Escherich

Forstinsekten Mitteleuropas

Zweiter Band



VERLAG VON PAUL PAREY IN BERLIN


NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY AT RALEIGH

Die
Forstinsekten Mitteleuropas.

Ein Lehr- und Handbuch

von

K. Escherich,
Dr. med. et phil., o. ö. Professor an der Universität München.

Als Neuauflage von

Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde

bearbeitet.



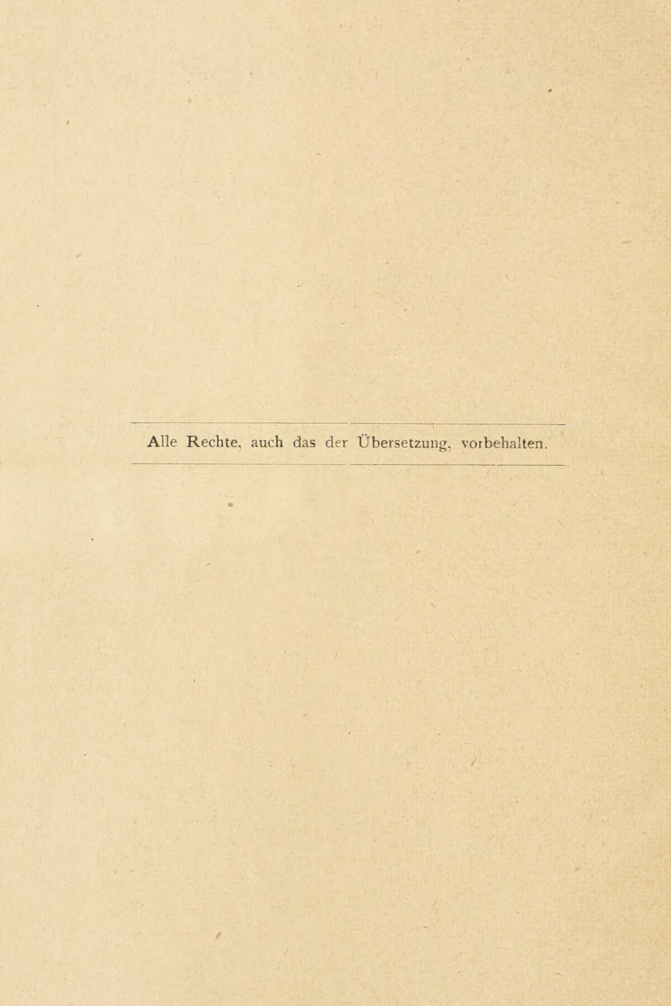
Zweiter Band.

Spezieller Teil. Erste Abteilung.

Die **„Urinsekten“** (Anamerentoma und Thysanuroidea), die **„Geradflügler“** (Orthopteroidea und Amphibiotica), die **„Netzflügler“** (Neuropteroidea) und die **Käfer** (Coleopteroidea). Systematik, Biologie, forstliches Verhalten und Bekämpfung.

Mit 335 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1923.



Dem Andenken

J. T. C. Ratzeburgs,

des Altmeisters und Begründers

der

angewandten Entomologie.

Vorwort.

Fast 10 Jahre sind vergangen seit Erscheinen des ersten Bandes — Jahre größter weltgeschichtlicher Ereignisse und Erschütterungen. Machten schon diese eine längere geistige Konzentrierung unmöglich, so traten weitere Störungen ein durch zweimalige Berufungen des Verfassers (nach Karlsruhe und nach München), deren Begleiterscheinungen, wie die dadurch stets notwendige innere und äußere Neueinstellung usw., längere Zeit die Bearbeitung der „Forstinsekten" in den Hintergrund drängten. Dazu kamen noch andere Aufgaben, wie die Herausgabe der 2. Auflage des Ameisenbuches, die Gründung der Zeitschrift für angewandte Entomologie, der Ausbau der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie, die Gründung des Forschungsinstitutes für angewandte Zoologie usw., die immer und immer wieder kürzere oder längere Unterbrechungen der schon zu Anfang 1914 begonnenen Arbeit am 2. Band bedingten. Die lange Pause im Erscheinen des Werkes hatte aber auch ihr Gutes. Einmal ist der Verfasser in dieser Zeit um viele Erfahrungen reicher geworden, sodann sind im letzten Dezennium eine Reihe wichtiger Arbeiten erschienen, die noch Verwendung finden konnten.

Auch der 2. Band ist wie der erste von Grund auf neu bearbeitet. Dabei habe ich in erster Linie nach möglichster Vollständigkeit und sodann nach größter Übersichtlichkeit gestrebt. Alle irgendwie für den Forstmann in Betracht kommenden Arten wurden berücksichtigt, auch solche, deren forstliche Bedeutung heute noch nicht klar ist, wenn bei ihnen nur die Möglichkeit gegeben ist, daß sie bei der Erhaltung des organischen Gleichgewichtes bezw. der Niederhaltung der Schädlinge irgend eine Rolle spielen können. Man findet daher eine Reihe von Insekten, vor allem Käfer, genannt, behandelt und abgebildet, die man sonst in forstentomologischen Büchern nicht zu suchen gewohnt ist.

Die Literatur wurde, insofern sie wesentliches enthält, in weitgehendstem Maße berücksichtigt und am Schluß jedes größeren Abschnittes in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Um Wiederholungen zu vermeiden, sind die großen forstentomologischen Werke nicht immer wieder in jedem Literaturverzeichnis besonders genannt. Wo bei diesen Autorennamen in Klammer eine Seitenzahl beigefügt ist, bezieht sich diese auf das Hauptwerk. Es handelt sich um die Werke von Altum (Forstzoologie Bd. III, 1881), Barbey (Traité d'entom. forest. 1912), Eckstein (Technik des Forstschutzes, 2. Aufl. 1915), Judeich-Nitsche (Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsekten 1895), Nüßlin (Leitfaden, 3. Aufl.

1922), Nördlinger (Lebensweise von Forstkerfen, 1880), Ratzeburg (bei diesem bedeutet „F." die Forstinsekten 2. Auflage, 1839, und „W." die Waldverderbnis, 1866).

Einige der wichtigsten Abschnitte, wie den über die Maikäfer und über den Rüsselkäfer, habe ich an Kollegen zur Durchsicht gesandt, die besonders große Erfahrungen auf diesen Gebieten besitzen, ersteren an Herrn Dr. Zweigelt in Klosterneuburg, letzteren an Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Eckstein in Eberswalde. Beide haben sich der Arbeit bereitwilligst unterzogen. Herr Dr. Zweigelt hat auch verschiedene noch unveröffentlichte Forschungsergebnisse beigefügt, so daß die Darstellung über die Generation und Flugjahre der Maikäfer dem neuesten Stand der Wissenschaft Rechnung trägt. Auch die Herren Prof. Dr. Wolff und Dr. A. Krauße (Eberswalde), sowie Herr Forstmeister Fr. Scheidter (München) haben mir einige Beobachtungen, vor allem über Borkenkäfer, zur Benützung überlassen; letzterer hat außerdem den Text zur Bestimmungstabelle der Borkenkäfer zusammengestellt.

Die Übersichtlichkeit suchte ich durch scharfe Gliederung teils nach systematischen, teils nach biologisch-forstlichen Gesichtspunkten, ferner durch jeweilige Trennung des systematischen und biologischen Teils, durch möglichst reichliche Anwendung dichotomischer Tabellen, durch verschiedene Druckarten usw. so gut als irgend möglich zu erzielen.

Eines der unerfreulichsten Kapitel ist die Nomenklatur, die heute beinahe nicht mehr ein Mittel zur Verständigung darstellt, sondern sich im Gegenteil zu einem Mittel, die Verständigung möglichst zu erschweren und Verwirrung zu stiften, ausgewachsen hat. Hat es z. B. irgend einen Zweck, die Maulwurfsgrille, die seit urdenklichen Zeiten *Gryllotalpa vulgaris* geheißen hat, auf einmal *Curtilla gryllotalpa* zu nennen? Ich stimme Handlirsch vollkommen zu, wenn er sagt: „Nomenklatur ist nicht Selbstzweck, sondern nur ein Mittel zur Verständigung der Systematik, und muß daher der letzteren stets untergeordnet bleiben. Die Nomenklaturregeln sollen die Aufstellung unnützer neuer Namen tunlichst hintanhalten und Änderungen gebräuchlicher, alteingebürgerter Namen nur in ganz exzeptionellen und unvermeidlichen Fällen gestatten."[1]) Ich habe diesen Standpunkt in dem 2. Band, soweit irgend möglich, durchgeführt, in der Meinung, daß wir angewandten Zoologen in erhöhtem Maße die Pflicht haben, uns von der sportmäßigen Handhabung der Nomenklatur fernzuhalten und alteingebürgerte Namen beizubehalten, solange keine absolut zwingenden Gründe eine Änderung notwendig machen (siehe hierüber auch meine Ausführungen im I. Band S. 397—401).

Großen Wert legte ich auch auf ein gutes und reiches Abbildungsmaterial. Die meisten der in diesem Bande behandelten Insekten sind bildlich dargestellt, ebenso wo irgend angängig die Fraßformen. Der größte Teil der Abbildungen ist neu. Ich wurde dabei von allen Seiten in der liebenswürdigsten und tatkräftigsten Weise unterstützt. In erster Linie nenne ich hier Herrn

---

[1]) Auch auf dem letzten internationalen Zoologenkongreß in Monaco (1913) wurde dieser Standpunkt vertreten.

E. O. Engel, der, sowohl ausgezeichneter Entomologe als auch Kunstmaler, die zahlreichen vorzüglichen Bilder der verschiedenen Orthopteren- und Coleopteren-Imagines gezeichnet hat. Sodann erhielt ich eine Reihe sehr schöner photographischer Vorlagen (hauptsächlich Fraßbilder von Rüssel- und Borkenkäfern) von Herrn Forstmeister Franz Scheidter; an der Herstellung der photograpischen Aufnahmen beteiligten sich ferner Herr Präparator Seiff und mein ehemaliger Schüler Pillai. Verschiedene Zeichnungen verdanke ich des weiteren Herrn Priv.-Doz. Dr. M. Dingler (vor allem die Übersichtsbilder Abb. 265 u. 288), Herrn Prof. Dr. Zirngiebel (Abb. 45) und Herrn Dr. Liebermann. Einige Autoren haben mir von ihren bereits veröffentlichten Abbildungen die Vorlagen zur Herstellung der Klischees überlassen, wie Herr Professor Dr. J. Trägårdh, Herr Dr. Kemner und Herr Dr. Spessivtseff (sämtliche an der schwedischen Versuchsstation) und Professor Seitner in Wien.

Ganz wesentlich gefördert wurde die bildliche Ausstattung noch dadurch, daß uns von verschiedenen Seiten die wertvollen Klischees selbst überlassen wurden, so von Herrn Professor Dr. J. Trägårdh, der die Klischees zu den Abbildungen 199 A, 202, 212 A, 212 B, 266, 267, 268, 269 A und 269 B lieferte, von Herrn Forstmeister Scheidter, dem wir die Klischees zu den Abbildungen 161 A—C, 193 A, 253, 254, 255, 314, 315, 317 und 318 verdanken und von der forstlichen Versuchsanstalt in Zürich, die uns die Klischees zu der Abbildung 285 zur Verfügung stellte.

Natürlich gebot die gegenwärtige große Not Deutschlands überall, wo bereits einigermaßen brauchbare Abbildungen in anderen, vor allem im gleichen Verlag erschienenen Werken vorhanden waren, diese soviel als möglich zu verwenden, selbst da, wo mir bessere Bilder zur Verfügung gestanden wären bezw. es ein Leichtes gewesen wäre, nach vorhandenen Fraßstücken bessere Vorlagen herzustellen. So wird man eine größere Anzahl bereits bekannter Abbildungen aus dem Nüßlinschen Leitfaden, der Ecksteinschen „Forstzoologie“ und vor allem aus den Kochschen Bestimmungstabellen hier wieder finden.

Wenn trotz der vielen Mühe, die auf das Werk verwendet ist, trotz des ehrlichen Strebens des Verfassers, überall größte Objektivität zu wahren, trotz der reichen Unterstützung von allen Seiten und trotz der großen Opfer, die der Verlag gebracht hat, manche Mängel dem Buch anhaften, so möge man erstens den ungeheuren Stoff berücksichtigen, der zu bewältigen war, und zweitens die traurigen Zeitumstände in Deutschland, die auch auf die geistige Arbeit ihre Schatten geworfen und die helle Begeisterung, die ehemals unsere Arbeit erfüllte, etwas gedämpft haben.

Ich hoffe aber trotzdem mit dem 2. Band ein dem modernen Geiste unserer Wissenschaft entsprechendes Werk geschaffen zu haben, in dem sowohl der Praktiker über alle ihn berührenden Fragen Aufschluß findet, als auch der wissenschaftlich arbeitende Zoologe und vor allem der angewandte Entomologe Anregung zu neuen Forschungen erhalten wird. Möge der 2. Band die gleiche günstige Aufnahme finden wie der erste!

Hier sei mir gestattet, einen Gedanken auszusprechen, der mich schon bei der Bearbeitung dieses Bandes oft bewegt hat und mich in der letzten Zeit geradezu mit schwerer Sorge erfüllt — die Frage nämlich, ob es uns gelingen wird, angesichts der traurigen Zustände unseres Vaterlandes die führende Stellung, die wir seit Ratzeburg in der Forstentomologie unbestritten innehatten, auch fernerhin zu bewahren? Die Sorge ist für den, der scharf zu sehen vermag, glaube ich, nicht unberechtigt. Man beachte nur die ausgezeichneten Leistungen der schwedischen angewandten Entomologen unter Führung Trägårdhs, die im vorliegenden Bande augenfällig in Erscheinung treten! Mit verdoppelter Kraft arbeiten, nicht in Kleinlichkeiten sich verlieren, den Blick auf große Ziele richten, die tieferen Zusammenhänge in der Lebensgemeinschaft des Waldes und deren Abhängigkeit von äußeren Faktoren zu erkennen suchen — so lautet die Forderung des Tages! Dies rufe ich vor allem der jüngeren Generation in unserer Wissenschaft zu!

Es obliegt mir nur noch die angenehme Pflicht, allen den oben genannten Kollegen, die am Zustandekommen des Werkes teilhaben, meinen herzlichsten Dank für ihre treue, uneigennützige Mitarbeit auszusprechen. Ganz besonderen Dank schulde ich noch Herrn Priv.-Doz. Dr. M. Dingler und Herrn Präparator W. Seiff, die mich beim Lesen der Korrekturen stets hilfsbereit unterstützt und die sich außerdem der großen Mühe der Herstellung des umfangreichen Registers unterzogen haben.

Endlich habe ich noch zu danken dem Verleger, der trotz der schwierigen Zeitverhältnisse das Werk in so würdiger Ausstattung herausgegeben hat und dessen Unternehmermut aufrichtige Bewunderung verdient.

München, zur Zeit der Sonnenwende 1923.

K. Escherich.

Inhalt des zweiten Bandes.

Abkürzungen von Zeitschriften.

A. F. u J. Z. = Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.
Allg. Z. f. Ent. = Allgemeine Zeitschrift für Entomologie.
D. F. = Deutsche Forst-Zeitung.
Forstl. Bl. = Forstliche Blätter.
F. N. Z. = Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.
F. Zbl. = Forstwissenschaftliches Zentralblatt.
Ent. Bl. = Entomologische Blätter.
N. Z. f. L. u. F. = Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.
Öst. F. = Österreichische Forst- und Jagdzeitung.
Pfeils kr. Bl. = Pfeils kritische Blätter.
Pr. Bl. f. Pfl. = Praktische Blätter für Pflanzenschutz.
Schweiz. Z. f. F. = Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen.
Thar. J. od. Thar. f. J. = Tharandter forstliches Jahrbuch.
Vereinsschr. Böhm. F. V. = Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins.
Z. f. ang. Ent. = Zeitschrift für angewandte Entomologie.
Z. f. d. g. F. = Zeitschrift für das gesamte Forstwesen.
Z. f. F. u. J. = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.
Z. f. Pflkr. = Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.
Z. f. w. Ins.-Biol. = Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie.

I. Unterklasse: Anamerentoma.[1]

Die *Anamerentoma* umfassen eine kleine Gruppe niederster Insekten, die vor allem dadurch charakterisiert sind, daß sie das Ei nicht mit der vollen Segmentzahl (11—12 Hinterleibsegmente) verlassen, und daß die Mundteile durch Vorwuchern einer Mundfalte vollkommen in die Kopfkapsel verlagert („entotroph“) sind. Sie sind ferner stets primär flügellos und besitzen weder Styli noch Cerci.

Die Segmentzahl kann entweder postembryonal durch einen besonderen Teilungsvorgang noch erhöht werden (auf die Normalzahl), oder aber die geringe Segmentzahl bleibt zeitlebens erhalten. Darnach unterscheiden wir 2 Ordnungen, nämlich:

Protura: winzige, glasartig durchsichtige Tierchen, die in ausgewachsenem Zustand 12 Abdominalsegmente besitzen (leben unter Rinde usw.), und

Collembola: Abdomen zeitlebens mit höchstens 6 Segmenten, meist mit Sprunggabel versehen.

Uns interessieren nur die Collembolen, die ihres Sprungvermögens halber auch als Springschwänze bezeichnet werden.

Ordnung Collembola (Springschwänze).

Das große Heer der Collembolen läßt sich in zwei Unterordnungen einteilen:

1. Unterordnung *Arthropleona*: Körper zylindrisch, Abdomen deutlich segmentiert, häufig mit Springapparat; ohne Tracheensystem. Hierher gehört die Familie der *Poduriden* (Körper plump, Kopf prognath, Springapparat vorhanden oder reduziert) und die Familie der *Entomobryiden* (Körper schlank, Kopf schräg geneigt, Springapparat stets vorhanden) (Abb. 1 a).





Abb. 1.

a Isotoma fimetaria L. (nach Börner aus Reh). Stark vergrößert.

b Sminthurus pruinosus Tullb. (nach Folsom aus Reh). Stark vergrößert.

---

[1]) Monographische Darstellungen: Börner, C., 1901, Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Bremen und Nachbardistrikte. In: Abhandlungen Nat. Verein Bremen 1901, Bd. 17, S. 1—140, 2 Taf., 64 Fig. — Börner, C., 1906, Das System der Collembolen. In: Mitt. Nat. Mus. Hamburg 1906, XXIII. — Prell, H., 1913, Das Chitinskelett von Ecsentomon (Protura). In: Zoologica Heft 64, 1913. — Schäffer, C., 1896, Die Collembolen der Umgebung von Hamburg und benachbarter Gebiete. In: Mitt. Nat. Mus. Hamburg 1896, XIII.

2. Unterordnung *Sympleona* (Kugelspringschwänze): Körper kugelig, Abdominalsegmente meist verwachsen; stets mit Springapparat; mit Tracheensystem. Die bekannteste Gattung der Sympleona ist *Sminthurus* (Abb. 1 b).

Bezüglich ihres Vorkommens stimmen die meisten Collembolen darin überein, daß sie mit Vorliebe an feuchten Orten sich aufhalten, unter Rinde, in moderndem Holze, in Moos usw. In ganz ungeheueren Mengen finden sie sich oft in der Waldstreu[1]), einige Arten finden sich am Ufer von Tümpeln und Bächen, *Podura aquatica* L. kommt bisweilen in großen Mengen auf der Oberfläche von ruhigen Lachen vor. *Entomobrya nivalis* L. tritt öfters mitten im Winter auf dem Schnee auf, und *Isotoma saltans* Ag. (Gletscherfloh) ist einer der wenigen Bewohner der Alpengletscher.

Ihre Nahrung besteht aus allen möglichen vegetabilischen Substanzen, vor allem aus Moder und Pilzen; doch auch Holz verschmähen sie nicht und endlich greifen sie mitunter auch lebende Pflanzensubstanz an, wodurch sie schädlich werden können. Namentlich haben junge Pflanzen darunter zu leiden, deren Epidermis oft an großen Stellen völlig abgefressen wird. — „An dicken fleischigen Gebilden, wie Samenlappen, und an saftigen Wurzeln fressen sie mehr oder minder tiefe Löcher. An älteren Pflanzen können sie dagegen, wenigstens oberirdisch, selten ernstlich schaden. Die Mengen, in denen die Springschwänze auftreten können, sind manchmal ganz ungeheuer. Hat man doch schon beobachtet, daß ein Mistbeet einen halben Zoll hoch von ihnen bedeckt war" (Reh).

Hauptsächlich betrifft der Schaden die Landwirtschaft, vor allem den Gemüsebau, doch haben einige Arten sich auch forstlich bemerkbar gemacht. In letzterer Beziehung sind vor allem die Gattungen *Entomobrya* und *Sminthurus* zu nennen: *Entomobrya nivalis* L. wurde zahlreich auf jungen vom Frost beschädigten, verwelkenden und mit Pilzen bewachsenen Edeltannen beobachtet (Reh S. 141); und eine *Sminthurus*-Art hat nach Ritzema Bos[2]) eine große Kiefernkultur durch Abfressen der Cotyledonen zum Absterben gebracht.

Als Gegenmittel wurden die Pflanzen mit Ruß bestreut, der die Tiere wirksam abhielt; doch war die Wirkung nicht von langer Dauer, da der Ruß bald verweht oder durch Regen weggeschwemmt wurde.

---

[1]) Pillai, 1920, Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu. In: Zeit. f. angew. Ent. Bd. VII.

[2]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. I, 1891, S. 351.

II. Unterklasse: Holomerentoma.

Die *Holomerentoma* umfassen alle übrigen Insekten (9 Ordnungsgruppen), die sich schon dadurch als höher stehend erweisen, daß sie das Ei mit vollständiger Segmentzahl verlassen. Die Mundgliedmaßen sind meist frei („ektotroph").

Ordnungsgruppe Thysanuroidea.[1]

Die Thysanuren haben mit den vorigen (Collembolen) die primäre Flügellosigkeit gemeinsam: sie wurden deshalb auch früher mit den Collembolen zu der Ordnung der *Apterygoten* vereinigt; doch die gleich von Anfang existierende normale Segmentzahl, der Besitz von Styli und Cerci lassen die vorgenommene Trennung und die Stellung zu den höheren Insekten wohl gerechtfertigt erscheinen.

Die bekanntesten Formen der Thysanuren sind die Machiliden, ziemlich große, braun beschuppte Tiere mit seitlich komprimiertem Körper, die besonders auf trockenem steinigem Boden vorkommen und wegen ihres Springvermögens auch als „Felsenspringer" oder „Steinhüpfer" bezeichnet werden, — und sodann die Lepismatiden, äußerst flinke, flach gestaltete Tiere ohne Sprungvermögen, deren häufigster Vertreter (*Lepisma saccharina* L.) infolge der silberglänzenden Beschuppung als „Silberfischchen" allgemein bekannt ist (Abb. 2).

Letztere halten sich vornehmlich in den Häusern auf, wo sie tagsüber in Ritzen und engen Spalten verborgen bleiben, um des Nachts der Nahrung nachzugehen, die sie gewöhnlich unter den Vorräten der Speisekammern (daher auch der Name „Zuckergast") suchen. Doch gehen sie mitunter auch an Papier, Lederwaren und Wollstoffe, die sie durch Benagen beschädigen können. Auch Naturaliensammlungen und Herbarien werden von den Silberfischchen häufig heimgesucht und beschädigt.



Abb. 2.
Lepisma saccharina L.
(Zuckergast).

Ordnungsgruppe Orthopteroidea.

Die Ordnungsgruppe der *Orthopteroidea* umschließt eine ganze Reihe recht abweichender Ordnungen, die nur in den kauenden Mundwerkzeugen (nur in seltenen Fällen saugend), dem freien Prothorax und der unvollkommenen Verwandlung (Epimorphose) Übereinstimmung zeigen.

Wir unterscheiden 7 Ordnungen: *Orthoptera* s. str. (Heuschrecken und Grillen), *Phasmoidea* (Stabheuschrecken), *Dermaptera* (Ohrwürmer), *Oothecaria* (Schaben

[1]) Monographische Darstellungen: Escherich, K., Das System der Lepismatiden. Stuttgart 1902. — Verhoeff, C, Über Felsenspringer (*Machiloidea*). Verschiedene Aufsätze in: Zoolog. Anzeiger 1900 und Allgem. Zeit. f. Entomol. 1912.

und Fangheuschrecken), *Corrodentia* (Termiten, Holzläuse, Federlinge und echte Läuse), *Thysanoptera* (Blasenfüße) und endlich die *Embidiaria*. Für uns haben nur die *Orthoptera* s. str. größeres Interesse; die meisten der übrigen haben forstlich (wenigstens in unserem Faunengebiet) nur eine sehr geringe Bedeutung, so daß wir sie nur kurz zu besprechen brauchen, einige (*Phasmoidea*, *Embidiaria*) sind forstlich gänzlich indifferent und können ganz außer acht gelassen werden.

1. Ordnung: Orthoptera s. str.

Die *Orthoptera* s. str. sind meist große bis mittelgroße Formen, mit seitlich komprimiertem oder walzenförmigem Körper, kräftig chitinisiertem Hautskelett, mit kräftigen beißenden Mundwerkzeugen, meist mit 2 Paar Flügeln, von denen das vordere Paar stärker chitinisiert und als Flügeldecken ausgebildet ist. Die Hinterbeine stellen typische Sprungbeine mit verdickten Schenkeln dar. Die Männchen sind durchgehends mit Tonapparaten (Stridulationsorganen) ausgestattet. Die Nahrung besteht sowohl aus pflanzlichen als auch aus tierischen Stoffen.

Die drei Familien der *Orthoptera* sind unter dem Namen Feld- und Laubheuschrecken und Grillen allgemein bekannt.

Familie Acridiidae (Feldheuschrecken).

Körper seitlich zusammengedrückt. Fühler kräftig, nur wenig länger als der Kopf, höchstens 25gliedrig, Legescheide des ♀ kurz. Tonerzeugung durch Streichen der Hinterschenkel gegen die vorspringenden Flügeldeckenleisten. Gehörorgan (Trommelfell) an den Seiten des 1. Htlbs.-Segmentes.

Die Feldheuschrecken halten sich mit Vorliebe auf dem mit niederen Pflanzen, namentlich mit Gräsern, Kräutern und niederem Gestrüpp bewachsenen



Abb. 3. Kopulierende Feldheuschrecken. Das ♂ sitzt auf dem ♀. Aus Bücher.

Boden der Felder, Gärten und Wiesen auf; im Walde finden sie sich gewöhnlich nur da, wo ausgedehnte Kulturen und Saaten vorhanden sind. Sie sind in erster Linie Pflanzenfresser und ziehen die zarten Pflanzenteile vor, doch nehmen sie auch alle härteren Pflanzenteile an und gehen in der Not sogar an die Holz- und Rindensubstanz. In abgeweideten Gegenden sah man sie die harten Baumrinden befallen und sogar Löcher in zufällig herumliegendes Leinenzeug fressen (Ratzeburg).

Die Begattung, der ein längeres Zirpkonzert vorhergegangen, findet gewöhnlich im Spätsommer und Herbst statt. Das Männchen sitzt dabei auf dem Weibchen und krümmt seinen Hinterleib unter den des letzteren (Abb. 3).

Die Begattung dauert mitunter sehr lange, 12—24 Stunden. Bald nach der Begattung, oft wenn das Männchen noch auf dem Weibchen sitzt (Bd. I, Fig. 128, S. 135) folgt die Eiablage, wozu das Weibchen sich einen lockeren, grasreichen Boden aussucht. Es bohrt dabei seinen Hinterleib mit Hilfe der daran befindlichen Anhänge in den Boden (Abb. 4) — die Bohrwirkung wird abwechselnd durch Einpressen von Blut in den Hinterleib unterstützt — und legt dann, während es gleichzeitig Schaum aus der Legeröhre abscheidet, die Eier, 30 bis 50 an der Zahl, auf den Grund der so hergestellten Röhre ab, um endlich das Loch mit einem Schaumpfropf oder mit Erde zu verschließen.

Bei den meisten Arten überwintern die Eier, und zwar normalerweise einmal; unter ungünstigen Verhältnissen (zu große Trockenheit im Frühjahr) aber können sie auch mehrere Winter in der Erde ruhen. Der Zeitpunkt des Auskriechens im Frühjahr hängt von der Temperatur ab. Die Eihülle wird mit Hilfe einer Kopfblase (siehe Bd. I, S. 170) gesprengt; auf die gleiche Weise arbeiten sich die jungen Larven nach der Oberfläche durch. Die letzteren (auch „Hüpfer" genannt) sind ihren Eltern schon ganz ähnlich. Der Hauptunterschied besteht (außer der Kleinheit) in dem Mangel der Flügel, die erst im Laufe der Larvenentwicklung hervorsprossen und mit jeder Häutung (im ganzen machen die Larven durchschnittlich 5 Häutungen durch) größer werden. Zu beachten ist dabei, daß bis zum letzten Stadium die Hinterflügel über den Vorderflügeln liegen und erst nach der letzten Häutung die Umlagerung der Flügel stattfindet (ein gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen Larve und Imago).

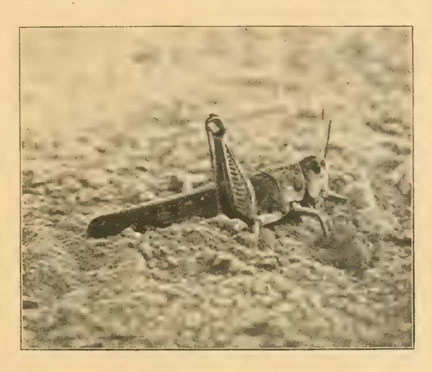


Abb. 4. Weibchen einer Feldheuschrecke bei der Eiablage. Der Hinterleib ist ganz in die Erde eingegraben. ($^3/_4$ nat. Gr.) Bauer phot. Aus Bücher.

Einer der merkwürdigsten Züge im Leben der Feldheuschrecken ist die Gewohnheit des Wanderns, die einer Reihe von Arten, die deshalb als Wanderheuschrecken bezeichnet werden, eigentümlich ist. Für unser Faunengebiet kommen nur wenige wandernde Arten in Betracht, und auch diese spielen bei uns nur eine untergeordnete oder vielmehr nur gelegentliche Rolle gegenüber der ungeheuren Bedeutung, die ihnen in den südlichen und östlichen Ländern zukommt. Wir wollen daher die Erscheinung des Wanderns hier nur kurz andeuten, wobei wir uns hauptsächlich an Rehs ausgezeichnete Schilderung (in seinem Handbuch) halten.

Die Heimat der Wanderheuschrecken liegt in öden, mehr oder weniger unfruchtbaren, sandigen, vorwiegend mit trockenem Grase bestandenen, fast baumlosen Gebieten. In Europa sind es namentlich die Küstengebiete des Mittelmeeres, des Schwarzen und Kaspischen Meeres. Von da aus unternehmen sie ihre Wanderungen, entweder in kleineren lokalen Flügen oder in großen echten Wanderzügen, die unglaubliche Dimensionen annehmen und aus Milliarden Individuen bestehen. Die großen Züge können sich sehr weit ausdehnen; haben sie sich doch schon mehrfach bis nach Deutschland, ja noch weiter nördlich

bis nach Schweden und England erstreckt (*Pachytylus migratorius*). Allerdings werden sie infolge Zersplitterung und der auf der Wanderung eintretenden Verluste immer individuenärmer und lösen sich schließlich in vereinzelte Individuen auf. Daß da, wo die großen Züge einfallen, die gesamte Vegetation in wenigen Stunden radikal vernichtet wird, ist ohne weiteres klar.

Das Wandern findet vorwiegend bei Tage, am liebsten bei Sonnenschein und Wind (Geflügelte) statt. Kaltes regnerisches Wetter unterbricht es, ebenso Verdeckung der Sonne durch Wolken oder plötzliche Windstille, bei der die Geflügelten einfach herabfallen sollen. Die Geschwindigkeit der Wanderzüge ist sehr verschieden, je nach der Art und dem Alter der wandernden Tiere. Die flügellosen „Hüpfer", die an den Boden gebunden sind, können in ihrer ersten Jugend kaum 1—2 km den Tag zurücklegen, in älteren Stadien ebensoviel in der Stunde, während bei den Geflügelten Geschwindigkeiten bis zu 95 km die Stunde (allerdings nur bei starkem Winde) beobachtet worden sind. La Baume beobachtete in Kleinasien für die Hüpfer (von *Stauronotus maroccanus*) ein wesentlich langsameres Tempo: ein Zug legte während der ganzen Dauer des Larvenlebens (ca. 8 Wochen) nur 7—800 m zurück, doch sollen von anderer Seite auch wesentlich größere Gesamtmarschleistungen von 5—20 km festgestellt worden sein (s. Bücher 1918).

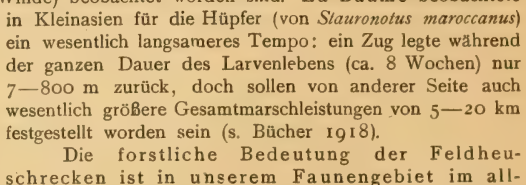
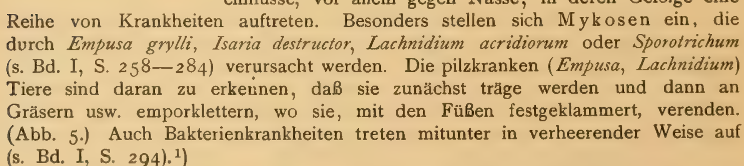


Abb. 5. Von Empusa grylli befallener Caloptenus italicus (nach Berlese aus Reh).

Die forstliche Bedeutung der Feldheuschrecken ist in unserem Faunengebiet im allgemeinen gering; wenn sie sich auch dem Forstmanne schon manchmal recht unangenehm durch Entlaubung und durch Abfressen von Keimlingen usw. bemerkbar gemacht haben, so handelt es sich immer nur um Einzelfälle. — In landwirtschaftlicher Beziehung dagegen gehören sie (wenigstens in den südlichen Ländern) zu den schlimmsten Schädlingen, die ungeheure Katastrophen verursachen können (Wanderheuschrecken).

Bei der natürlichen Beschränkung der Vermehrung der Feldheuschrecken, vor allem der Wanderheuschrecken sind verschiedene Faktoren wirksam. Sehr empfindlich sind die Heuschrecken gegen Witterungseinflüsse, vor allem gegen Nässe, in deren Gefolge eine Reihe von Krankheiten auftreten. Besonders stellen sich Mykosen ein, die durch *Empusa grylli*, *Isaria destructor*, *Lachnidium acridiorum* oder *Sporotrichum* (s. Bd. I, S. 258—284) verursacht werden. Die pilzkranken (*Empusa*, *Lachnidium*) Tiere sind daran zu erkennen, daß sie zunächst träge werden und dann an Gräsern usw. emporklettern, wo sie, mit den Füßen festgeklammert, verenden. (Abb. 5.) Auch Bakterienkrankheiten treten mitunter in verheerender Weise auf (s. Bd. I, S. 294).[1]



Zahlreich sind die tierischen Feinde, die den Heuschrecken überall entgegentreten: vor allem gibt es eine Reihe von Vögeln, die ihnen nachstellen — die Wanderheuschrecken in Kleinasien wurden hauptsächlich vom Rosenstar und Storch dezimiert — und mit ihnen teilen sich nicht wenige räuberische und parasitische Arthropoden in die nützliche Arbeit. Unter den Parasiten seien vor allem genannt gewisse Meloiden-Arten (Ölkäfer), die ihre Eier in die Eipakete der Heuschrecken legen und deren Larven sich von den

[1]) Siehe darüber auch La Baume in: Bücher (1918), S. 265 ff.

Eiern nähren, und dann verschiedene Fliegen (*Bombyliden, Tachiniden, Sarcophagiden*), die teils in den Eipaketen, teils in den Heuschrecken selbst parasitieren.[1])

Eine Bekämpfung der Heuschrecken wird in unseren Wäldern wohl selten notwendig werden. Sollten die bei uns heimischen kleinen und mittelgroßen Arten sich einmal so stark vermehren, daß sie in den Pflanzengärten usw. schädlich werden, so kann man durch Fangen mit Schöpfnetzen oder durch Bespritzen der Kulturen mit Arsenmitteln (Urania-Grün) oder mit Chlorbaryum der Plage Herr werden.

Gegen die Wanderheuschrecken sind umfangreiche Bekämpfungsmaßnahmen notwendig, auf die wir aber hier nicht näher einzugehen brauchen. Es sei nur kurz erwähnt, daß die Bekämpfung sich hauptsächlich gegen die Eier und die ungeflügelten Larven („Hüpfer") richtet. Die letzteren werden entweder mechanisch durch Fangen, Zusammentreiben mit Hilfe von besonderen Apparaten (Abb. 6) oder aber durch Gift (Arsen) vernichtet. Die biologische Bekämpfung



Abb. 6. Bekämpfung der Wanderheuschrecke. Aufbau eines Zinkapparates (Zinkstreifen) bei Denisli, Wilajet Smyrna. Im Vordergrund der linke Flügel des Apparates. Im Hintergrunde sieht man die Arbeiter mit der Verlängerung desselben beschäftigt. Sureja Bey phot. Aus Bücher.

mit Hilfe des *Coccobacillus acridiorum* scheint nach den neuesten Erfahrungen durchaus unzuverlässig zu sein. Bezüglich aller Einzelheiten sei auf die ausgezeichnete Darstellung der letzten Heuschreckenbekämpfung in Kleinasien von Bücher (1918) hingewiesen, die uns auch einen Begriff von den ungeheueren Ausmaßen des Kampfes gibt. Waren doch zeitweise Hunderttausende von Menschen mit der Bekämpfung beschäftigt, und wurden dabei im Jahre 1916/17 nicht weniger als 7 240 000 kg Eipakete (was ungefähr 335 Milliarden Eiern entspricht) und 85 Millionen Kilogramm Larven vernichtet.

Systematisch lassen sich die Feldheuschrecken in eine Anzahl Unterfamilien einteilen, von denen für uns folgende in Betracht kommen:

---

[1]) Näheres darüber bei La Baume in: Bücher l. c. S. 261 ff.

1.	Pronotum in einen langen, den Hinterleib meist überragenden Stachel ausgezogen	*Tettiginae*
—	Pronotum ohne langen Stachel	2
2.	Vorderbrust zwischen den Vorderbeinen mit einem starken zapfenförmigen Vorsprung	*Acridiinae*
—	Vorderbrust glatt ohne zapfenförmigen Vorsprung zwischen den Beinen . .	3
3.	Scheitel- und Stirnfläche von der Seite gesehen einen rechten oder stumpfen Winkel bildend	*Oedipodinae*
—	Scheitel- und Stirnfläche von der Seite gesehen einen spitzen Winkel bildend	*Tryxalinae*

Eine Reihe von Arten aus diesen Unterfamilien sind als gelegentlich forstliche Schädlinge beobachtet worden, nämlich

Tettiginae:

Tettix subulatus L. (Dornschrecke), eine kleine, 7—10 mm lange Heuschrecke von bräunlicher Färbung mit langem, den Hinterleib meist überragendem Fortsatz. Die Dornschrecken sind schon mehrfach schädlich in Saatkämpen aufgetreten, in denen sie Kieferkeimlinge abnagten (Grunert 1863) und an Eichensaat und Buchen-Aufschlag die Blätter stark befraßen, so daß manche Pflänzchen eingingen (Altum 1895).

Acridiinae:

Acridium aegyptiacum L., eine der größten in Europa vorkommenden Feldheuschrecken (♀ bis zu 68 mm), im Mittelmeergebiet beheimatet, von wo aus sie bisweilen sich nach Norden (bis Bayern) verfliegt. An der Dalmatinischen Küste, in den Niederungen im Buschwald, besonders auf *Quercus pubescens* sehr häufig (Reh).

Pezotettix alpina Koll. Grün, schwarzgelb gezeichnet; ♂ 16—20, ♀ 23—31 mm lang. Besonders häufig auf Waldwiesen und Holzschlägen, wo sie bei starker Vermehrung dem Jungholze und Gebüsch gefährlich werden. So haben sie nach Kollar (1852) bei Graz die Erlenbäume auf eine Quadratmeile völlig entlaubt, 1862 und 1864 nach Künstler bei Mödling die jungen Buchen und Eschen, sowie das Unterholz bis auf die Rippen kahl gefressen, ja selbst 120 Jahre alte Bestände von *Sorbus aria* und Rotbuchen angegriffen und einzelne Bäume völlig kahlgefressen, im letzteren Jahre auch in Untersteiermark beträchtlich geschadet, bis 10 ha Kahlfraß; Richter (1866) spricht sogar von 23 ha Kahlfraß. Im Jahre 1891 wurden 300 ha Rotbuchenbestände bis zum Alter von 60 Jahren in Steiermark befallen und stark beschädigt: 10 ha Kahlfraß, 200 ha starker, 90 ha schwacher Lichtfraß (Syrutschek 1892).

Eine kleinere Art *P. Schmidti* Fieb. (♂ 15, ♀ 18—25 mm) richtete 1864 in ungarischen Wäldern argen Schaden an (Künstler 1864).

Oedipodinae:

Pachytylus migratorius L. (Die Europäische Wanderheuschrecke). Größe 30—54 mm lang, grünlich gelblich oder bräunlich gefärbte Tiere (Abb. 7a), in Südost-Europa beheimatet, vereinzelt jedoch auch in unserem Faunengebiet z. B. bei Schaffhausen, in Oberschlesien, in der Rheinprovinz vorkommend. Sie wandert in großen Zügen, die bisweilen bis nach Deutschland sich erstreckten, wo sie große Verheerungen anrichteten. Im 17. und 18. Jahrhundert sind eine ganze Reihe schwerer Heuschreckenkatastrophen über Deutschland gekommen, die zweifellos auf (wohl aus Ungarn) zugeflogene Schwärme von *P. migratorius* zurück-

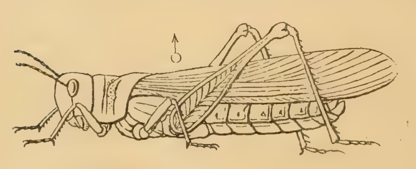


Abb. 7a. Pachytylus migratorius L.

zuführen sind. Vom 19. Jahrhundert an scheinen keine Züge mehr zu uns gekommen zu sein, was Enslin (1918) mit der in dieser Zeit energischer einsetzenden Bekämpfung der Heuschrecken in ihrem Heimatlande zu erklären sucht. Es sind zwar auch im 19. Jahrhundert noch verschiedentlich Heuschreckenplagen in Deutschland aufgetreten, doch rührten diese, wie Enslin nachwies, nicht von *P. migratorius*, sondern von der folgenden Art (*P. cinerascens* = *danicus*) her.[1]) Was die Nahrung der Wanderheuschrecken betrifft, so fressen die Erwachsenen mit Vorliebe Schilf; lieben aber auch Blätter von Laubbäumen (Eiche, Esche, Akazie) und die Nadeln junger Kiefern.

Pachytylus cinerascens F. (= *danicus* L.), der vorigen Art sehr nahe stehend (Abb. 7b), etwas größer (♀ bis 60 mm) und vor allem durch die Bildung des Halsschildes und die roten Hinterschienen von ihr unterschieden. Ihr Hauptheimatgebiet sind die Mittelmeerländer, doch kommt sie auch an vielen Orten Deutschlands ständig vor. Die Heuschreckenplagen in Deutschland, die aus dem 19. Jahrhundert gemeldet werden (1826/27 und 1875/76 in Brandenburg, 1846 in Breslau, 1859 in Hinterpommern usw.) sind höchst wahrscheinlich auf eine lokale Vermehrung der bei uns lebenden Stämme von *P. cinerascens* zurückzuführen. Denn nirgends in den Berichten hören wir von großen Zügen, die von weit herkommend sich über weite Länderstrecken ausgedehnt hätten, sondern stets wird nur von einem örtlichen Vorkommen in eng begrenzten Bezirken gesprochen; und dann wird ausdrücklich hervorgehoben, daß die Heuschrecken sich schon im Frühjahr als ungeflügelte Larven in großen Mengen gezeigt haben, was für eine autochthone Entwicklung der Kalamitäten spricht (Enslin 1918).

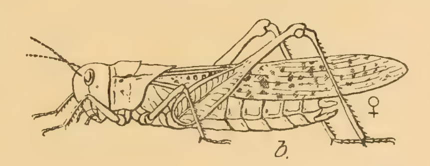
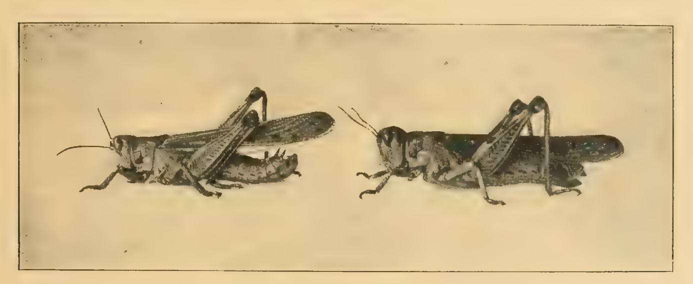


Abb. 7b. Pachytylus cinerascens F. (nach Houlbert). Nat. Größe. Aus Reh.


Abb. 8. Stauronotus maroccanus Thunb., ♂ und ♀. (Nat. Größe.) Aus Bücher.

Tryxalinae:

Stauronotus maroccanus Thunb. (Die Marokkanische Wanderheuschrecke). Kleiner als die „Europäische Wanderheuschrecke", rötlich mit braunen Flecken. (Abb. 8.) In den Mittelmeerländern beheimatet, dringt sie auf ihren Wander-

[1]) Näheres über die Geschichte der Heuschreckenschwärme in Deutschland siehe bei Gerstäcker (1876), Zacher (1917) und bei Enslin (1918).

zügen mitunter bis nach Deutschland vor, ohne aber hier größeren Schaden anzurichten. In Algier hat sie schon fürchterliche Katastrophen (1866 sind 200 000 Personen an Hungersnot zugrunde gegangen) verursacht. Die letzte große, durch *St. maroccanus* verursachte Plage war in Kleinasien (1915—17), über deren Verlauf und Bekämpfung (s. oben) Bücher (1918) ausführlich berichtet.

Stethophyma fuscum Pall. (Höckerschrecke). Der marokkanischen Wanderheuschrecke ähnlich; doch plumper und Vorderbrust mit kurzem konischem Höcker. Olivbraun mit schwarzer und gelber Zeichnung, 24—33 mm lang. — In den Gebirgen des südlichen und mittleren Europa beheimatet. Pitasch berichtet (bei Grunert 1863), daß im Sommer 1862 im Wiener Wald die Höckerheuschrecke sehr häufig auftrat und von ihr das Laubholz, besonders Eschen und Mehlbeeren entblättert und selbst Tannennadeln benagt wurden.

Gomphocerus maculatus Thunb. Eine kleine (12—15 mm lange) braune (seltener grünliche) Art, an den keulig verdickten Fühlern gut zu erkennen. Auf Waldwiesen häufig. Schadet bei häufigem Auftreten bisweilen dadurch, daß sie



Abb. 9. Von Gomphocerus maculatus durchgebissene Kiefernpflanzen (aus Eckstein).

junge Saatpflanzen (nach Ecksteins Beobachtungen an Kiefern und Akaziensaat) etwas oberhalb der Erde durchnagt und oft zum Absterben bringt (Abb. 9).

Mit den hier genannten Arten ist die Liste der gelegentlich forstlich schädlich werdenden Feldheuschrecken nicht erschöpft; mit ihnen zusammen wurden verschiedentlich noch andere Arten in Kulturen usw. fressend angetroffen, so berichtet Ratzeburg, daß im Heuschreckenjahre 1835 neben der europäischen Wanderheuschrecke (*P. migratorius*) noch folgende Arten beteiligt waren: *Tettix bipunctatus* L., *Stenobothrus biguttatus* L., *Oedipoda coerulescens* L. (die blaue Schnarrheuschrecke), *Bryodema tuberculata* F., *Psophus stridulus* L., und *Caloptenus italicus* L.

Familie Locustidae (Laubheuschrecken).

Durch die borstenförmigen, langen, dünnen Fühler, die meist länger als der Hinterleib sind, von den Feldheuschrecken leicht zu unterscheiden. Legescheide der ♀ lang, säbelförmig, Zirporgan an der Basis der Flügel, Gehörorgan an den Vorderschienen.

Die Laubheuschrecken leben mehr im Walde und auf Gebüsch, überhaupt an feuchten Orten, und sitzen meist auch im Gras hoch oben. Sie sind mehr seßhaft und vorwiegend nächtliche Tiere (im Gegensatz zu den Feldheuschrecken).

In bezug auf die Nahrung sind die einen mehr karnivor, die anderen mehr herbivor. — Die Eier werden einzeln abgelegt, entweder in den Boden oder in Pflanzenteile, die sie mit ihrem Legesäbel aufschlitzen.

Forstlich haben die Laubheuschrecken geringe Bedeutung: in der forstlichen Literatur finden sich nur spärliche Angaben über folgende Gattungen und Arten:

Decticus verrucivorus L. (Warzenbeißer). Ein großes Tier von 30—45 mm Länge, grün, gelb oder braun gefleckt (Abb. 10). Nach Ratzeburg soll der



Abb. 10. Decticus verrucivorus L. (Warzenbeißer). Orig.

Warzenbeißer des öftern „durch Befressen junger Kiefern oder der eben aufgehenden Kiefernsaat“ gefährlich geworden sein; er zählt ihn deshalb zu den „sehr schädlichen Insekten“. Da seither meines Wissens keine derartigen Schäden



Abb. 11. Locusta viridissima L. (Heupferd). Nat. Größe.

mehr gemeldet wurden, und da Ratzeburg ausdrücklich betont, daß noch andere Heuschreckenarten am Fraße beteiligt waren, so möchte ich heute noch kein endgültiges Urteil über die forstliche Bedeutung des Warzenbeißers fällen. — Dasselbe trifft zu für:

Locusta viridissima L. (das große grüne Heupferd), über das aber noch spärlichere Angaben in der Forst-Literatur zu finden sind (Abb. 11).

Ephippigera Ltr. (Sattelschrecken), plumpe, abenteuerlich geformte Schrecken mit verkümmerten Flügeln und sattelförmig eingedrücktem Halsschild, die bei uns nur in den wärmsten Gegenden (Rheinpfalz) vorkommen, sonst im Süden beheimatet sind und sich mit Vorliebe auf Laubholz, aber auch auf Nadelhölzern aufhalten.

Barbitistes Charp., schön gefärbte, bräunlich gefleckte Laubheuschrecken, deren Vorderflügel sehr kurz, deren Hinterflügel völlig verkümmert sind. (Abb. 12.) Das Hauptverbreitungsgebiet ist der Süden und Südosten Europas, doch sind 2 Arten *serricauda* F. und *constrictus* Br. auch in Deutschland an verschiedenen Punkten sowohl im Norden als im Süden aufgefunden worden, gewöhnlich vereinzelt. Die letztere Art *B. constrictus* Br. wurde jedoch auch schon in größerer Zahl bei uns angetroffen und zwar verschiedentlich in Nadelwäldern, die von der Nonne heimgesucht waren. Mehrere Autoren berichten über das Vorkommen in diesem Zusammenhang (Torka 1908, Baer 1909). „Geradezu in Mengen scheint das Tier (nach Baer) an den kahlgefressenen Fichtenbeständen des Reviers Hermsdorf bei Friedland in Nordböhmen aufgetreten zu sein.“ Torka fand es in Anzahl in einem von der Nonne befallenen Kiefernwald in Posen.



Abb. 12. Barbitistes serricauda F. Orig.

Bezüglich der Nahrung berichtet letzterer, daß *Barbitistes* sich von den Nadeln der gemeinen Kiefer zu ernähren vermag und sogar die Rinde der neuen Triebe verzehrt. „Gewöhnlich greift er die Doppelnadel an dem basalen Teile an und verzehrt das untere Drittel derselben bis auf einen ganz dünnen Streifen. Man erkennt schon auf ziemlich weite Strecken diejenigen Kiefernstangen, auf denen *Barbitistes* gefressen hat, und meist findet man ihn auch mit mehreren Seinesgleichen zusammen. Die vertrockneten Nadeln hängen dann schlaff an den Wipfeltrieben herab, welche er vor allen anderen bevorzugt. Die älteren Fraßstellen sind durch Harzausfluß gekennzeichnet.“ Doch verschmäht das Tier nach dem gleichen Autor auch tierische Kost nicht; es fraß in der Gefangenschaft vorgeworfene tote Fliegen und Nonneneier.

Auffallend ist der Zusammenhang zwischen dem häufigen Vorkommen von *Barbitistes* und Nonnenkalamität. Über ein ähnliches Zusammentreffen berichtet Lodes (1907) von einer südlichen Art, *Barb. oczkayi* Charp., die zusammen mit Schwammspinner (*Oc. dispar*) auf der zu Istrien gehörigen Insel Veglia in großer Zahl aufgetreten ist und sich an der Entlaubung der verschiedenen Laubhölzer beteiligte. Besonders gerne nahm sie die Esche an, von der sie ca. 1000 junge, 3—10jährige Pflanzen kahl gefressen hat, und zwar derart, daß nur die mittleren Rippen der Blätter übrig blieben. Auch Eiche, Ahorn, Weißbuche u. a. wurden befressen, doch weniger ausgiebig als die Esche.

Wie das gleichzeitige Vorkommen von *Barbitistes* und Nonne resp. Schwammspinner zu erklären ist, steht dahin. Baer meint, daß „vielleicht die gleichen günstigen Bedingungen“ die stärkere Vermehrung der beiden verursacht haben,

oder aber, daß *Barbitistes* durch starke Lichtung der Vegetation seiner Schlupfwinkel und auch der Nahrungsquellen so beraubt worden sei, daß er, dadurch sozusagen bloßgestellt, sich mehr als sonst bemerkbar macht". Ich möchte außerdem auch nicht die Möglichkeit von der Hand weisen, daß auch die reichlich vorhandene Fleischnahrung in Nonnen- und Schwammspinnerrevieren ursächlich an dem vermehrten Auftreten des *Barbitistes* beteiligt sein könnte. Daß *Barbitistes*, wie die meisten *Locustiden*, auch Fleischfresser sind, hat Torka durch seine obigen Versuche gezeigt.

Isophya Br. — Der Gattung *Barbitistes* nah verwandt, durch die längeren Fühler (um die Hälfte länger als der Körper) von ihr unterschieden. — *Isoph. camptoxipha* Fieb. (= *pyrenea* Serv.) ist nach den Mitteilungen von Buntschev (1891) in den Stieleichenwäldern Bulgariens schädlich aufgetreten. Die noch flügellosen Larven erscheinen im Februar, steigen, wenn die Knospen zu schwellen beginnen, auf die Bäume, fressen zuerst die Knospen aus und gehen später an die Blätter selbst. Kahlfraß ist oft die Folge. Anfangs April bis anfangs Mai ist der Fraß am stärksten. In Bulgarien waren 1890—91 ca. 1000 ha befallen.

Meconema varium F. — Eine kleine (10—14 mm) Locustide von lichtgrüner Farbe. „In ganz Mitteleuropa im Herbst auf Eichen gemein, auch auf Linden. Die länglichen Eier werden unter die Baumrinde gelegt. Die Larven leben häufig in Eichengallen" (Tümpel).

Familie Gryllidae (Grillen).

An den dreigliedrigen (oder auch nur 2gliedrig) Tarsen von den *Locustiden*, mit denen sie die langen Fühler gemeinsam haben, leicht zu unterscheiden. Auch die breitere walzenförmige Gestalt, der große Kopf und die meist dunkle Färbung, die langen Schwanzanhänge (Raife) sind charakteristisch für die meisten Grillen. Die Gehörorgane an den Vorderschienen und die Lautorgane an der Basis der Flügel haben sie mit den *Locustiden* gemein. Die Mehrzahl sind unterirdisch lebende Tiere, die nur zeitweise aus ihren selbstgegrabenen Röhren herauskommen, um bei der geringsten Störung sich wieder dahin zurückzuziehen. Man bekommt sie deshalb gar nicht häufig zu Gesicht, während ihr abendlicher Gesang allen wohl vertraut ist.[1])

Für uns kommt hauptsächlich eine Form in Betracht, die einen schlimmen Schädling in Pflanzengärten darstellt, nämlich

Gryllotalpa vulgaris L.

(Maulwurfsgrille, auch Werre, Rentwurm, Reitkröte, Erdwolf usw. genannt).

Dieses dunkelbraune, am Körper dicht behaarte, bis 50 mm lange Tier (Abb. 13a u. 13b) ist durch seine zu Grabschaufeln verwandelten Vorderbeine und die damit zusammenhängende mächtige Entwicklung der Vorderbrust so auffallend gekennzeichnet, daß es mit keinem anderen Tiere unserer Fauna verwechselt werden kann. Vorderflügel kurz abgerundet-dreieckig, Hinterflügel lang und breit, in der Ruhe zusammengelegt und wie ein paar Schwänzchen den Hinterleib überragend. Die beiden Geschlechter sind nur wenig voneinander verschieden: ♂ mit einem deutlichen Schrillorgan an der Basis der Flügeldecken, ferner mit 9 sichtbaren Segmenten, ♀ nur mit 7.

Vorkommen und Lebensweise: Die Maulwurfsgrille ist über ganz Europa verbreitet, vom südlichen Schweden bis Spanien, von der atlantischen Küste bis zum Ural. Seit einem Dezennium ist sie auch in Nord-Amerika ein-

[1]) Der Gesang ist bei manchen orientalischen Völkern so beliebt, daß sie Grillen in besonderen kleinen Käfigen — gleich den Kanarienvögeln — in ihre Zimmer stellen. Auf meinen Reisen in Nordafrika sind mir verschiedentlich solche Grillenhäuschen mit Grillen angeboten worden.

gebürgert. Vertikal steigt sie in den Alpen bis 2300 m Höhe (Niessing 1866). Überall, wo ihr die Bedingungen (vor allem des Bodens) zusagen, kommt sie häufig vor. Frischer, lockerer, nicht beschatteter Boden ist ihr das liebste; sie meidet aber auch feuchte Böden nicht, legt ihre Gänge sogar in Moorböden an, schwimmt nötigenfalls auch im Wasser usw.

In ihren Lebensgewohnheiten gleicht sie ganz dem Maulwurf, mit dem sie ja in ihrem Körperbau viele Ähnlichkeiten zeigt (Grabschaufeln usw.). Der größte Teil ihres Lebens spielt sich unterirdisch in selbstgegrabenen (bei Imagines etwa fingerdicken, bei Larven entsprechend dünneren) Gängen ab, die teils so flach unter der Erdoberfläche dahinstreichen, daß der Boden in Form einer geschlängelten Linie aufgeworfen ist, teils aber auch tiefer in die Erde dringen. Die Grabarbeit geht in geeignetem Boden sehr schnell vor sich: „auf lockerem



Abb. 13a. Gryllotalpa vulgaris (Maulwurfsgrille). Orig.



Abb. 13b. Vorderbein der Maulwurfsgrille, c Ohröffnung (nach Sharp aus Reh).

Gartenboden kamen sie in wenigen Minuten unter die Erde, auf Lehmboden wollte es aber durchaus nicht gehen und sie kamen immer wieder an die Oberfläche“ (Ratzeburg). Sie arbeiten dabei hauptsächlich mit ihren ungemein kräftigen Vorderfüßen (Grabschaufeln) nach außen scharrend, während der Kopf gleichzeitig bohrende Bewegungen ausführt. So geschickt die Werre im Graben ist, so unbeholfen ist sie in ihren oberirdischen Bewegungen: das Laufen über der Erde ist nicht ihre Sache und auch ihr Flug, der übrigens nur selten ausgeführt wird, ist schwerfällig.

Sie kommt ja auch gewöhnlich nur für kurze Zeit an die Oberfläche und zum Fliegen, hauptsächlich an warmen, schwülen Abenden während der Fortpflanzungszeit, die von Ende Mai, anfangs Juni bis Ende Juli dauern kann. Um diese Zeit kann man auch das Zirpen des ♂, das dem fernen monotonen Schwirren des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) vergleichbar ist, vernehmen.

Die Begattung findet (nach Boldyrev 1913) nach längerem Liebeswerben in folgender Weise statt (Abb. 14): das Weibchen sitzt auf dem Rücken des Männchens, fest an das letztere angeschmiegt und stützt sein 1. Beinpaar gegen die Vorderbrust des Männchens, während es sich mit dem 2. und 3. Beinpaar an den Wänden des Ganges festhält. Während der Begattung bleibt das

Weibchen unbeweglich, nur sein Hinterleib biegt sich nach unten. Die Lage des Männchens weist auf eine heftige Spannung hin; mit dem ein wenig gesenkten Kopf und Pronotum, mit hoch aufgerichtetem langgestrecktem Hinterleib steht das Männchen auf dem 1. und 3. Beinpaar (das 2. Beinpaar berührt die Erde nicht). Seine Flügel hängen tief an den Seiten des Abdomens herab, den Rückenteil des letzteren frei lassend; die Cerci sind schief nach oben gerichtet. Der Begattungsakt dauert 2—3 Minuten. Am Anfang des Begattungsaktes befinden sich der Hinterleib des Männchens und besonders die Anhänge seines Kopulationsapparates in einer langsamen wellenförmigen Bewegung, die durch die Einführung der Spermatophore in die Genitalöffnung des Weibchens hervorgebracht werden könnte. Je näher der Begattungsakt seinem Ende zuschreitet, um so heftiger und häufiger werden diese konvulsiven Bewegungen, bis endlich das Männchen die Hinterleibspitze hoch streckt und das Abdomen des Weibchens mit aufhebt. In demselben Moment wird zwischen den ausgestülpten Genitalanhängen des Männchens eine weiß gefärbte Spermatophore sichtbar, welche im

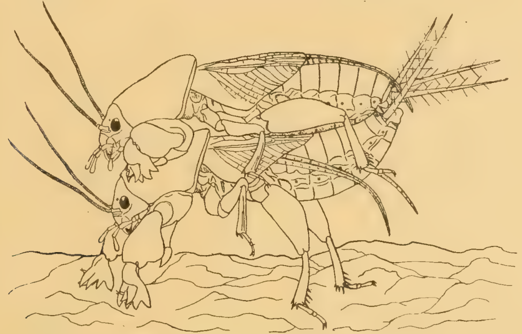


Abb. 14. Die Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris) in Kopulastellung (nach Boldyrev). Das ♀ sitzt auf dem Rücken des ♂.

Laufe von 1—2 Sekunden schon an die weibliche Genitalöffnung angeheftet wird. Zugleich, nicht ohne gewisse Anstrengung, löst sich das Männchen vom Weibchen los und läuft rasch davon; das letztere fällt kraftlos zu Boden und bleibt so eine Zeitlang unbeweglich sitzen.

Nach der Begattung gräbt das Weibchen an einer humusreichen, der Sonne möglichst ausgesetzten Stelle einige schneckenförmig verlaufende Gänge in die Tiefe und legt hier ein etwa kartoffelgroßes Nest an, dessen Innenwände durch Befeuchten mit Speichel und Festdrücken mittels des Brustschildes geglättet werden. Wird des Nest in einer Wiese angelegt, so beißt das Weibchen darüber alle Graswurzeln durch, wodurch der Boden hier freigelegt und den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. Je nach der Bodenart findet sich das Nest in 10 cm bis 1 m Tiefe; von ihm aus laufen noch mehrere Gänge nach oben und nach unten, letztere offenbar zum Abfließen etwa eindringenden Wassers. In das Nest legt das Weibchen in Zwischenräumen etwa 200—300 hanfkorngroße, etwas platt gedrückte, gelblichweiße, sehr zähschalige Eier. Nach 1 bis 3 Wochen schlüpfen die zuerst weißlichen, später schwärzlichen, ameisen-

ähnlichen Jungen (ohne Nebenaugen) aus, die sich in etwa vierwöchentlichen Pausen in demselben Jahre noch dreimal häuten. Sie bleiben unter der Obhut der Mutter bis zur zweiten Häutung zusammen. Zuerst fressen sie Humus, später die feinen Würzelchen dicht unter der Oberfläche, so daß man ihren Aufenthaltsort an dem stetig sich vergrößernden Kreise absterbender Pflanzen erkennt. Nach der zweiten Häutung zerstreuen sie sich und beginnen einzeln zu graben. Zum Winterschlafe gehen sie fuß- bis metertief in die Erde. Im März erwachen sie; sie häuten sich nun noch zweimal. — Die Generation ist nach den meisten Autoren 1jährig, doch wird von verschiedenen Forschern auch eine mehrjährige Generation angenommen (Reh, Hdb. S. 215).

Was die Nahrung betrifft, so lebt die Maulwurfsgrille sowohl von tierischer, als auch von pflanzlicher Kost. Nach dem Bau des Darmkanals ist sie allerdings vornehmlich Fleischfresser. Alle die zahlreichen unterirdisch lebenden Insekten, wie Drahtwürmer, Engerlinge, Tipulidenlarven, dann auch Würmer, Schnecken usw. werden von ihr verspeist. Daneben verschmäht sie aber auch nicht Wurzeln, zarte Keimlinge und junge Pflanzen, wobei sie auch oberirdische Pflanzenteile angreift. So beobachtete Koch (1905) an einjährigen verschulten Fichtenpflanzen einen Rindenfraß oberhalb des Wurzelhalses, der an Rüsselkäferfraß erinnerte, doch durch das langfaserige Aussehen der Fraßränder sich davon deutlich unterschied. Auch Altum (F. 328) berichtet von einem ganzen oder halben Durchnagen junger Buchenpflanzen über dem Wurzelanlauf. Paravicini (1911) wies durch Fütterungsversuche, durch Untersuchungen des Magen- und Darminhaltes, sowie durch anatomische Untersuchungen des Kaumagens nach, daß erwachsene Maulwurfsgrillen sogar verholzte Teile (z. B. ältere Wurzeln) fressen und verdauen. Ritzema Bos (1893) fand bei Magenuntersuchungen von 10 Maulwurfsgrillen fast ausschließlich Pflanzenreste, nur bei wenigen auch noch tierische Reste. Forel (1892) dagegen fand im Magen meist tierische Reste und nur unbedeutende Pflanzenreste. Zacher (1912) stellte bei der Mehrzahl der untersuchten Grillen tierische und pflanzliche Reste im Magen fest.

Über die Feinde der Werre wissen wir noch wenig; der wichtigste ist der Maulwurf, der die Werre ungemein hitzig verfolgt (Zdárek 1881), auch Spitzmäuse, Igel, Fuchs, Katze und Schwein stellen ihnen nach, ferner Krähen, Wiedehopf, Würger, Eulen usw. (Reh).

Wirtschaftliche Bedeutung. — Wenn die Maulwurfsgrille auch durch Vertilgung zahlreicher unterirdischer Schädlinge gewiß einigen Nutzen stiftet, so ist ihr Schaden doch noch weit größer, so daß wir sie als ein sehr schädliches Insekt bezeichnen müssen.[1]) Besonders schädlich wird sie der Landwirtschaft und der Gärtnerei; doch kann sie auch forstlich sehr unangenehm werden, vor allem da, wo es sich um gärtnerische Betriebe handelt, also in Saatkämpen und Pflanzgärten.

Ihre Schädlichkeit beruht einmal darin, daß sie, wie eben erwähnt, unter- und oberirdische Pflanzenteile frißt; noch größerer Schaden aber wird dadurch

[1]) In Italien existiert ein Sprichwort, das besagt, daß der Reiter beim Anblick einer Werre vom Pferde steigen soll, um sie zu töten.

bedingt, daß die Werre bei der Herstellung ihrer Gänge die Wurzeln vieler Pflanzen mit ihren Grabschaufeln zerreißt oder mit den Kiefern abbeißt; es ist dann oft ein ganzes Stück (entsprechend dem Durchmesser des Ganges) aus der Pflanze herausgerissen, so daß das Pflänzchen nur noch ganz lose im Boden steckt oder umfällt. Endlich werden auch durch das Aufwerfen der Gänge viele junge Pflänzchen in ihrem Wurzelwerk gelockert oder gehoben, wodurch sie vertrocknen. Wo eine starke Vermehrung der Maulwurfsgrille stattfindet, können die ganzen Kulturen durch diese doppelte Art der Beschädigung zugrunde gerichtet werden. In den von Koch (1905) beobachteten Fällen (Forstamt Mühldorf am Inn und Landau a. d. Isar) wurden außer der ganzen Fichtensaat noch 25—30% der verschulten Pflanzen in der oben beschriebenen Weise vernichtet.

Bekämpfung.[1]) — Vorbeugen kann man durch Reinigen (tiefes Umhacken) der Beete vor der Saat, oder durch Umziehen der Beete mit Fanggräben oder mit 3—5 cm hohen Brettern oder Zinkstreifen, welche eben so tief in den Boden eingelassen sind.

Die Vernichtung der vorhandenen Werren kann auf verschiedene Weise geschehen:

Durch Wegfangen der einzelnen Grillen im Sommer bei ihren abendlichen Konzerten mittels Spaten.

Durch Abfangen in Fanggräben oder in Fangtöpfen: Blumentöpfe oder Konservenbüchsen leisten dabei gute Dienste. Sie werden so tief eingegraben, daß ihre oberen Ränder tiefer liegen als die Erdoberfläche, die möglichst fest angedrückt und gerundet wird. Die Wirkung der Fangtöpfe wird wesentlich erhöht, wenn die verschiedenen Fangtöpfe mit fest auf den Boden aufgedrückten Latten oder Zinkstreifen miteinander verbunden werden, wodurch die zur Paarungszeit nächtlich herumlaufenden Werren zu den Töpfen hingeleitet werden.

Durch Aufsuchen und Zerstören der Nester: Dies hat Ende Juni, anfangs Juli zu geschehen, wenn die Werren ihre Eier abgelegt haben. „Da, wo sich im Juni oder Juli, zuweilen schon im Mai, häufig Röhren zeigen, oder wo man ungewöhnlich viel Werren über der Erde bemerkt oder gefangen oder abends schrillen gehört hat, da achte man besonders auf den Pflanzenwuchs. Auf Grasplätzen — denn auch diese muß man, da von ihnen öfters der Herd des Fraßes sich ausbreitet, im Auge behalten — sieht man das Gras an einzelnen Stellen absterben und gelb werden, auf Saatbeeten geht es mit den Keimlingen ebenso. Hier wird man denn auch bald die nur wenig tief unter der Erdoberfläche verlaufenden Röhren des Insektes entdecken. Sie sind etwas erhaben, besonders nachdem es geregnet hat; man kann leicht mit dem Finger hineinfahren und sie verfolgen. Da, wo sie in einem Kreise laufen, der 15 bis 30 cm Durchmesser zu haben pflegt, oder wo überhaupt viele Gänge benachbart zu sehen sind, und da, wo sie sich etwas mehr in die Tiefe senken, hat man das Nest zu erwarten." Dieses muß ringsum freigelegt und als Erdklumpen

[1]) Eine ausführliche Zusammenstellung aller bisher empfohlenen Bekämpfungsmittel gibt Koch (1905).

herausgehoben werden. Die darin enthaltene Brut usw. wird am besten durch Überbrühen mit heißem Wasser vernichtet.

Durch Fangen mit Hilfe besonderer Fallen, die in die Laufröhren eingesetzt werden. Am bekanntesten ist die Lessersche Falle: ein in der Mitte auseinandernehmbares Rohr, das an den zwei Enden nach innen bewegliche Klappen besitzt. (Abb. 15.) Die den Gang passierenden Maulwurfsgrillen können wohl in das Rohr hinein, aber nicht mehr heraus.

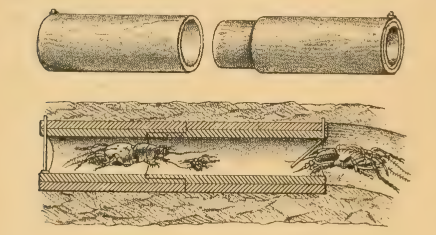


Abb. 15. Werrenfalle nach Lesser. (Nach Rörig, aus Reh).

Durch Eingießen von Wasser mit Öl in die Gänge. Zuerst wird etwas Wasser, dann etwas Öl und endlich reichlich Wasser nachgegossen. Die Werren kommen mit Öl beschmiert heraus und ersticken entweder von selbst oder können leicht getötet werden (Reh). An Stelle von Öl kann man natürlich auch andere fetthaltige Flüssigkeiten benützen.

Durch Abtöten der Werren in ihrem Bau mit Schwefelkohlenstoff. Man gießt in den in die Tiefe führenden Gang aus einer Petroleumkanne etwa 5 ccm Schwefelkohlenstoff und tritt das Loch wieder zu.

Durch Vergiften mit Giftköder, der in die Gänge gelegt wird. Empfohlen werden Phosphorpillen oder ein Arsenikteig, folgendermaßen zusammengesetzt: 0,75 kg Lebkuchen (getrocknet oder pulverisiert) 0,75 kg Mehl, 0,75 kg Honig und 2 g Arsenik, gut durchgeknetet und in erbsengroßen Bröckchen ausgelegt.

Gryllus campestris L. (Feldgrille).

Außer der Maulwurfsgrille ist forstlich nur noch die Feldgrille erwähnenswert: *Gryllus campestris* L., durch den einfachen Bau der Vorderbeine, durch die Legescheide des ♀, den gewölbten Kopf, den quadratischen Prothorax und die den Hinterleib ganz deckenden Vorderflügel ausgezeichnet. Schwarz, mit bräunlichen Flügeln und blutroter Unterseite der Hinterschenkel. 20—25 mm lang. (Abb. 16.)

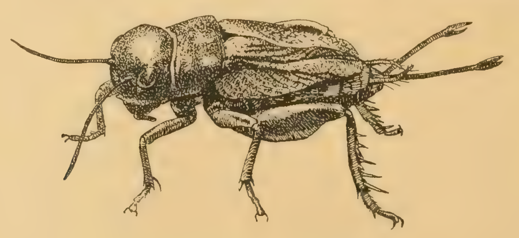


Abb. 16. Gryllus campestris ♀. Feldgrille. Vergr. — Orig.

Über ganz Europa mit Ausnahme von Skandinavien, in Asien bis zum Himalaya verbreitet. Vorwiegend auf Wiesen und grasigen Wegrändern. Das ♀ legt seine Eier einzeln in die Erde. Nach 4 Wochen kriechen die Jungen aus, die zuerst oberirdisch leben. Erst nach der zweiten Häutung beginnen sie zu graben. Überwinterung als Nymphe in der Erde. Sie lebt von Gras, Kräutern, Samen, Tieren, selbst von großen Raupen (Reh).

Forstlich ist sie verschiedentlich schädlich aufgetreten: so hat sie (gemeinsam mit *Tettix subulata*) durch Befressen junger Buchen und Eichen geschadet. Und sodann ist sie einmal in einer Birkensaat, die unter dem Schutze einer Hafersaat erzogen werden sollte, in solch unglaublicher Menge aufgetreten, daß der Boden vollkommen unterwühlt wurde und die Saat mißriet. Wahrscheinlich hatte der Hafer die Grillen angelockt. Als Abwehrmaßregel haben sich in diesem Falle umgestülpte, mit Steinen gespickte Rasen und leicht bedeckte Heubüschel bewährt, unter denen sich die Grillen ansammelten (Pollak 1889).

Literatur über die Orthoptera.

Baer, W., 1909, Bemerkungen über *Barbitistes constrictus* Br. usw. — In: Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol. Bd. V, S. 136.

Boldyrev, B. Th., 1913, Die Begattung und der Spermatophorenbau bei der Maulwurfsgrille *(Gryllotalpa vulgaris)*. — In: Zool. Anzeiger, S. 592 ff.

Bredemann, G., 1916, Die Heuschreckenplage in Anatolien und Nordsyrien und ihre Bekämpfung im Jahre 1916. — In: Z. f. ang. Ent. III, S. 398 ff.

Bücher, H., 1918, Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung. — In: Z. f. ang. Ent, Bd. V, Beiheft I

Buntschev, St, 1891, Eine *Locusta*-Art in den bulgarischen Wäldern. — In: Öst. F.-Z. IX, S. 257.

Eckstein, K., 1904, Beiträge zur genaueren Kenntnis einiger Nadelholzschädlinge. — In: Z. f. F. u. J., S. 359.

Enslin, E., 1918, Die Wanderheuschrecke. — In: Intern. Entomol. Zeitschr. (Guben), Nr. 4 (18. Mai).

Forel, 1872, Wovon lebt die Maulwurfsgrille? — In: Z. f. Pflanzenkr. II, S. 182.

Gerstäcker, A., 1876, Die Wanderheuschrecken. Berlin 1876.

Grunert, 1863, Heuschreckenschwärme. — In: Gruners forstl. Blätter. 5. Heft, S. 238—242.

Koch, R., 1905, Die Maulwurfsgrille *(Gryllotalpa vulgaris)* als Rindenschädling junger Fichtenpflanzen. — In: Nat. Z. f. L. u. F. III, S. 470 ff.

Kollar, 1858, Beitrag zur Geschichte schädlicher Heuschrecken.. — In: Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. 8, S. 321.

Künstler, 1864, Über Heuschreckenfraß. — In: Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. 14, S. 769—776.

Lodes, A., 1907, Ein neuer Laubholzschädling (*Barbitistes Oczkayi* Charp.). — In: Ctrlbl. f. d. g. F., 33. Bd., S. 129.

Niessing, U., 1863, Meine Beobachtungen über die schädliche Maulwurfsgrille usw. — In: Deutsches Magazin für Garten- und Blumenkunde. S. 337—348.

Paravicini, E., 1919, Zur Biologie der Maulwurfsgrille. — In: Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, Nr. 3.

Pollak, F., 1889, Zur Schädlichkeit und Vertilgung der Feldgrille. — In: Öst. Forstz., S. 275.

Redtenbacher, J., 1893, Über Wanderheuschrecken. — Progr. Budweis.

Richter, D., 1866, Die Entlaubung eines Waldes durch Heuschrecken. — In: Österr. Monatsschrift f. Forstw., XVI. Bd., S. 658—661.

Ritzema Bos, 1893, Wovon lebt die Maulwurfsgrille? — In: Z. f. Pflanzenkr. III, S. 26—28.

Syrutschek, J., 1892, Eine Heuschreckenart als Waldschädling. — In: Österr. Forstz., S. 76—77.

Tümpel, R., 1901, Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach.

Torka, V., 1909, Eine Rieseninsekt aus der Ordnung der *Orthopteren*. — In: Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol. V, S. 217 ff.

Zacher, Fr., 1912, Zur Biologie der Maulwurfsgrille. — In: Mitteilungen aus d. k. Biolog. Anstalt. Heft 12.

Zacher, Fr., 1917, Die Geradflügler Deutschlands. Jena.

Zdárek, 1881, Aus dem Leben der Werre. — In: C. f. d. g. F. VII, S. 157—158.

2. Ordnung: Dermaptera.

Die Dermapteren (*Forficularia*, Ohrwürmer) sind leicht kenntlich an den kurzen, den größten Teil des Hinterleibs unbedeckt lassenden Flügeldecken, unter denen die großen Hinterflügel in mehrfacher, höchst komplizierter Faltung untergeschlagen werden, und den kräftigen langen Zangen am Ende des Hinterleibes (Abb. 17). Letztere dienen als Verteidigungsmittel, als Haltapparat bei der Begattung und zum Ent- und Zusammenfalten der Hinterflügel. Körper flach, lang gestreckt. Kopf fast wagrecht; Fühler schnurförmig, kaum halb so lang als der Körper, 10—30gliedrig. Die Laufbeine mit 3gliederigen Tarsen.

Die Ordnungsgruppe enthält verschiedene Familien mit zahlreichen über die ganze Erde verbreiteten Gattungen und Arten, von denen aber auf unser Faunengebiet kaum ein Dutzend Formen entfallen.

Die Ohrwürmer gehören infolge ihres häufigen Vorkommens in Gärten, Behausungen usw. zu den bekanntesten Insekten. Biologisch sind sie sehr interessant durch die weitgehende Brutpflege, welche die ♀♀ den Eiern und jungen Larven angedeihen lassen. (Näheres darüber bei Verhoeff 1912.) Bezüglich der Nahrung gehen die Meinungen der Autoren vielfach auseinander: die einen halten die Ohrwürmer hauptsächlich für Fleischfresser, die sich räuberisch von allen möglichen Insekten nähren, nach anderen sind sie in erster Linie Pflanzenfresser. Lüstner (1914) hat eine ausführliche Übersicht über die verschiedenen in der überaus umfangreichen Literatur über diesen Gegenstand niedergelegten Anschauungen gegeben. Auf Grund zahlreicher eigener Magen- resp. Kropfuntersuchungen kommt derselbe dann zu dem Ergebnis, daß der Ohrwurm ein Allesfresser ist, der sowohl abgestorbene und auch lebende Pflanzenteile (besonders die Antheren der Staubgefäße und die Blätter) frißt als auch tierische Stoffe, letztere meist nur in totem Zustand. Die Pflanzennahrung überwiegt nach Lüstner weit die Fleischnahrung, die nur zufällig oder bei Nahrungsmangel aufgenommen wird. Dieser Auffassung stehen aber andere Beobachtungen gegenüber, wonach die Ohrwürmer sehr gern auch lebende Tiere verzehren, vor allem Blattläuse. Verhoeff (1909) berichtet, daß 50 Ohrwürmer in einer Stunde mit einer Blattlauskolonie von ca. 200 Stück vollkommen aufgeräumt haben. Es verhalten sich demnach die Ohrwürmer verschieden, wohl je nach den äußeren Verhältnissen und wohl auch je nach der Art.

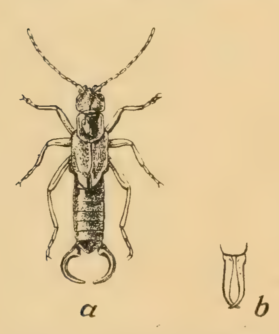


Abb. 17. Forficula auricularia L. (Gemeiner Ohrwurm). a) Männchen, b) Zangen des ♀. — Orig.

Forstlich kommt den *Forficuliden* eine kaum nennenswerte Bedeutung zu; als Blattlausfresser können sie unter Umständen nützlich wirken!

Die bekanntesten Arten unseres Faunengebietes sind:

Forficula auricularia L., der gemeine Ohrwurm (Abb. 17). Zangenhälften beim Männchen stark bogenförmig gekrümmt, beim ♀ an der Spitze gekreuzt, Halsschild quadratisch, Hinterflügel vorhanden. Überall häufig.

Chelidura acanthopygia Gen., Waldohrwurm. Zangenhälften beim ♂ schwach gekrümmt, beim ♀ sich nicht berührend, Hinterflügel fehlen. Im Walde auf Bäumen, vornehmlich auf Nadelholz.

Labia minor L. Halsschild länger als breit. Hinterflügel vorhanden. Fliegt, abweichend von den anderen Ohrwürmern, häufig am Tage um Misthaufen, über Dungwiesen usw.

Literatur über Dermaptera.

Lüstner, G., 1914, Die Nahrung des Ohrwurms (*Forficula auricularia*) nach dem Inhalt seines Kropfes. — In: Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. Bd. 40, S. 482 ff. (Enthält zahlreiche Literaturangaben.)

Reichert, Alex, 1917, Ohrwürmer. — In: Ent. Jahrbuch, S. 178 ff.

Schwartz, M., 1908, Über den Schaden und Nutzen des Ohrwurmes (*Forficula auricularia*). — In: Arb. Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft, S. 847.

Tümpel, 1901, Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach.

Verhoeff, C., 1909, Über Dermapteren. VI. Aufsatz: Zur Biologie europäischer Ohrwürmer. — In: Biol. Centrlbl. 29, S. 582 ff.

Verhoeff, C., 1912, Über Dermapteren. VII. Aufsatz: Zur Kenntnis der Brutpflege unserer Ohrwürmer. — In: Zeit. f. wiss. Ins. Biol.

Zacher, Fr., 1917, Die Geradflügler Deutschlands. Jena.

3. Ordnung: Oothecaria.

Die *Oothecaria* haben ihren Namen („Eipacketleger") von der Gewohnheit der ♀♀, ihre Eier stets in größerer Zahl vereinigt in Kapseln, die aus verhärtetem Drüsensekret gebildet sind, unterzubringen. — Zu ihnen gehören außer den südlichen Fangheuschrecken (*Mantidae*) die Schaben.

Familie Blattidae (Schaben).

Die Schaben (*Blattidae*) zeichnen sich durch ihren platten eiförmigen Körper, den senkrecht gestellten, unter der großen Vorderbrust verborgenen Kopf, die flachen Schenkel und stark gestachelten Schienen, sowie die mitunter allerdings rudimentär bleibenden oder fehlenden, an der Naht übereinander greifenden Flügeldecken aus. Die Raife sind gegliedert. (Abb. 18.)

Es sind nächtliche, sehr gefräßige Tiere, welche forstlich ohne Bedeutung sind. Ein ganz unschädlicher Waldbewohner ist die bei uns häufige

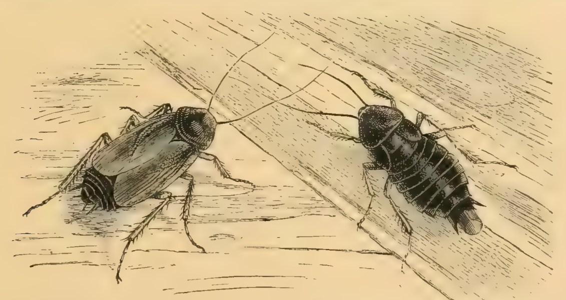


Abb. 18. Periplaneta orientalis; Männchen. Weibchen mit vorbrechender Eikapsel. 1/1.

Blatta (Ectobia) lapponica L. Dagegen richten andere Arten in den Wohnungen und Vorratsräumen, besonders in den Bäckereien und Mühlen vielfach Schaden an. Es sind dies die bei uns einheimische *Blatta (Phyllodromia) germanica* L., die deutsche Schabe, ein bis 13 mm langes, gelbbraunes Tier, sowie die aus Asien bei uns eingeschleppte *Blatta (Periplaneta) orientalis* L., die Küchenschabe

(auch Schwaben oder Russen genannt), ein sehr häufiges, bis 30 mm langes dunkelschwarzbraunes Tier.

Als Gegenmittel gegen die lästigen Hausbewohner haben sich Mischungen von Arsenik, Mehl und Zucker oder Borax und Zucker gut bewährt. Auch mit Bier, in flachen Tellern aufgestellt, lassen sich die Schaben leicht fangen; sie trinken aus dem Bier, bis sie berauscht werden, fallen dann in dasselbe und ertrinken (Reh).

4. Ordnung: Corrodentia.

Die Corrodentien enthalten 4 Unterordnungen: Die *Isoptera* (Termiten), *Copeognatha* (Rindenläuse), *Mallophaga* (Pelzfresser oder Haarlinge) und *Anoplura* (echte Läuse).

Unterordnung Isoptera (Termiten).[1]

Mundteile beißend, wohl entwickelt; Fühler schnurförmig, die 4 Flügel gleichartig, netzartig, groß, den Hinterleib weit überragend, werden nach dem Hochzeitsflug abgeworfen; Tarsen 4 gliedrig.

Die Termiten oder „weißen Ameisen" schließen sich sowohl morphologisch als biologisch an die Blattiden (Schaben) an. Ihr geselliges Leben ist aber noch weit ausgeprägter als bei diesen und hat zu einem wohl organisierten Staatenleben geführt, das auf einer weitgehenden Polymorphie und Arbeitsteilung beruht. Wir unterscheiden überall zwei scharf getrennte Kasten (Abb. 19): Die Fortpflanzungstiere und die Arbeitstiere. Erstere besorgen lediglich die Fortpflanzung, letztere, die zur Fortpflanzung unfähig sind, verrichten alle übrigen Arbeiten. Erstere sind geflügelt, werfen aber nach dem Hochzeitsflug die Flügel ab, so daß nur kurze Stümpfe übrig bleiben, letztere sind stets ungeflügelt. — Die Arbeiter, die auch ihrerseits wieder in verschiedene Kasten gespalten sein können (Soldaten usw.), stellen die Hauptbevölkerung jedes Termitenstaates dar, dazu kommt noch das entflügelte „Königliche Paar", ferner mehr oder weniger zahlreich geflügelte junge Geschlechtstiere und die Larven, die sich von den Arbeitern hauptsächlich durch die kleinere Gestalt unterscheiden. Die Größe der Staaten ist sehr verschieden je nach Art und Alter: manche Kolonien bringen es nur zu einigen Hundert Einwohnern, andere zu vielen Millionen. Näher kann auf die überaus interessanten Einzelheiten des Termitenstaates hier nicht eingegangen werden.

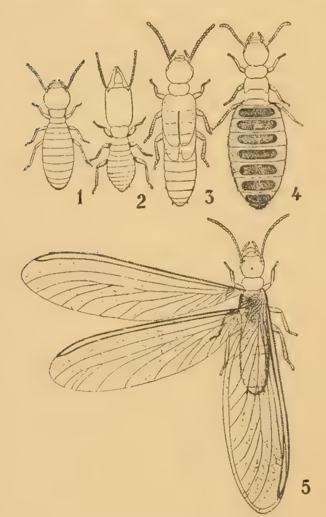


Abb. 19. Leucotermes lucifugus Rossi, 1 Arbeiter, 2 Soldat, 3 Nymphe, 4 Ersatzkönigin, 5 geflügeltes Geschlechtstier. Nach Grassi aus Silvestri.

[1]) Zusammenfassende Darstellungen: Escherich, K., Die Termiten oder weißen Ameisen (Leipzig 1909); und derselbe, Termitenleben auf Ceylon (Jena 1910).

Das Leben der Termiten spielt sich größtenteils im Dunklen ab. Sie wohnen entweder in Erdbauten, die viele Meter hoch über den Boden hervorragen können, oder aber in ausgehöhlten Baumstämmen usw. Wenn sie gezwungen sind ihre Bauten zu verlassen, so errichten sie meist Tunnels aus Erde, unter deren Schutz sie ihre Exkursionen machen.

Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus Pflanzenstoffen aller Art, toten oder lebenden, vor allem aber verarbeitetem Holz. Als Holzzerstörer nehmen sie die erste Stelle ein (Linné nennt die Termiten „*Summa calamitas utriusque Indiae*").

Die Termiten verfahren dabei gewöhnlich so, daß sie entweder unterirdisch oder unter gedeckten Galerien zu dem betreffenden Gegenstand zu gelangen suchen, dann an einer Stelle in denselben eindringen und nun in ihm ihr Zerstörungswerk



Abb. 20. Kistendeckel aus Daressalaam (Ostafrika) von Termiten befalien. $^3/_4$ nat. Größe. (Aus Eckstein, Holzkonservierung).

beginnen. Die befallenen Balken usw. werden entweder radikal oder mit Belassung der härteren Teile der Jahresringe ausgefressen und durchhöhlt, wobei aber stets sorgfältigst vermieden wird, daß die äußeren Wände angegriffen oder auch nur verletzt werden. (Abb. 20.) Der betreffende Gegenstand sieht daher von außen völlig intakt aus; um so größer ist natürlich das Erstaunen, wenn man beim Anlehnen an einen solchen Balken keinen Widerstand findet, sondern einfach durch den ganzen Balken durchfährt. Bretter, die auf dem Boden liegen, werden von der Unterseite her angegriffen und soweit ausgehöhlt, daß an der Oberseite nur eine dünne Lamelle übrig bleibt.

In etwas milderer Weise verfährt die turkestanische Termite *(Hodotermes turkestanicus* Jacobs.*)* bei ihren Angriffen auf die aus Fichtenholz bestehenden Telegraphenstangen der transkaspischen Bahn; dieselben werden alljährlich ringsum mit einer Erdkruste bedeckt, die gegen Ende des Sommers gewöhnlich vom Boden bis zur Spitze der Pfähle reicht, im Winter aber wieder abfällt. Unter

dieser Kruste fressen die Termiten nur eine dünne, $^1/_2$ mm starke Schicht des grau gewordenen oder verwitterten Holzes. Wenn diese Angriffe sich auch alljährlich wiederholen, so dürfte es bei dieser geringen Beschädigung doch recht lange dauern, bis die Stangen unbrauchbar werden.

Manche Hölzer haben weniger unter den Termiten zu leiden, teils wegen ihrer Härte (Eisenholz, Sideroxylon), teils wegen ihres Geruches (Kampherholz usw.). Ob es völlig »termitenfeste« Hölzer gibt, mag dahingestellt bleiben.

Auch die lebende Pflanzenwelt wird von den Termiten angegriffen. Die Stämme von Bäumen und Sträuchern werden ausgefressen, so daß diese absterben oder durch Winde geworfen werden.

Glücklicherweise kommen die Termiten in unserem Faunengebiet nicht vor.[1]) Sie sind in ihrer Hauptmasse auf tropische Länder beschränkt. Nur einzelne Arten dringen bis Südeuropa vor (*Calotermes flavicollis* F. und *Leucotermes lucifugus* Rossi). Sie haben in Südfrankreich oft schon arge Zerstörungen verursacht, sowohl in Gebäuden als auch an der Vegetation: Obstbäume, Zypressen, Hainbuchen, Linden, Weißdorn usw. wurden durch sie zum Absterben gebracht; in Häusern



Abb. 21. Holzläuse. A Eine Psocide, B Troctes divinatorius Müll. Stark vergr. — Aus Silvestri.

haben sie Balken, Treppenpfosten zerstört, sie sind ferner in Bibliotheken eingedrungen und haben dort die Bücher bis auf die äußersten Teile der Einbände ausgefressen usw.

In den tropischen Ländern hilft man sich gegen die Termitengefahr hauptsächlich durch prophylaktische Maßnahmen (möglichst weitgehende Verwendung von Stein und Eisen oder „termitenfesten" Hölzern oder durch Imprägnieren der Hölzer.[2]) Zur Vertilgung der Termiten in ihren Bauten usw. verwendet man giftige Gase (Arsenik 85 %, Schwefel 15 %), die man mit Hilfe einer Luftpumpe („Ameisen-Vertilger") in die unterirdischen Gänge und Kammern treibt.[3])

---

[1]) Mitunter werden Familien bei uns eingeschleppt, doch können sie sich bei uns, wenigstens im Freien, nicht halten. In Warmhäusern dagegen können sie sich wohl vermehren und Schaden anrichten, wie es vor Jahren in Wien der Fall war.

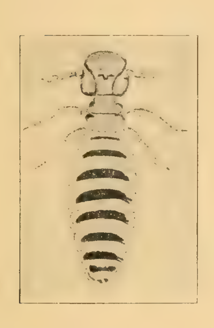
[2]) Als Imprägnierungsflüssigkeit verwendet man gewöhnlich Teerprodukte. Doch scheint die dadurch erzielte Immunität nicht absolut und nur von kurzer Dauer zu sein. Neuerdings sucht man durch Beigabe von Arsenikpräparaten die Wirkung zu erhöhen.

[3]) Näheres darüber in Escherich, Termitenleben auf Ceylon.

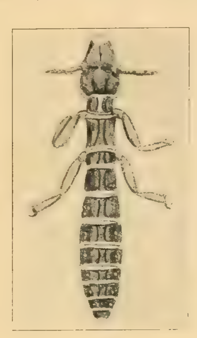
Unterordnung Copeognatha (Holz- oder Rindenläuse).

Die Holzläuse (Abb. 21) sind kleine, nur wenige Millimeter lange, zarte Tierchen, welche sich durch lange borstenartige Fühler, fehlende Lippentaster und 2- oder 3gliedrige Tarsen auszeichnen. Die Innenladen haben die Form eines ziemlich langen meißelartigen Stabes (daher der Name „Meißelkiefer" — *Copeognatha).* Entweder sind 4 gleichartig zarte, in der Ruhe steil dachförmig gelagerte Flügel vorhanden, oder die Flügel fehlen ganz.

Die meisten geflügelten Formen *(Psociden)* leben einzeln oder in größeren Gesellschaften auf Baumstämmen, Ästen, Scheitholz, wo sie sich von Flechten, Algen, Pilzen usw. nähren. Die ungeflügelten *Troctiden* (Staubläuse) halten sich meist in Wohnungen auf an alten verstaubten wurmstichigen Möbeln, zwischen Büchern, in Herbarien, in vernachlässigten Insektensammlungen usw. und können dadurch auch dem Entomologen lästig werden. Die bekanntesten Arten sind: *Troctes divinatorius* Müll. (Staublaus) und *Atropus pulsatorius* L. (Bücherlaus). Letztere kann trotz ihrer geringen Größe (2 mm) durch Aufschlagen mit dem Kopfe auf Papier oder ähnliche Unterlagen einen ziemlich lauten Klopfton hervorbringen.







A *B* *C*

Abb. 22. Verschiedene Mallophagen. A Federling der Stockente (Lipeurus squalidus Nitzsch.) B Federling des Rebhuhns (Goniodes dispar Nitzsch.), C Haarling des Rothirsches (Trichodectes. longicornis Nitzsch.). Stark vergr. — Aus Giebel.

Unterordnung Mallophaga (Pelzfresser, Haarlinge, Federlinge).

Die Pelzfresser sind flügellose, abgeflachte Tiere (Abb. 22), die sich auf der Haut oder zwischen den Haaren von Säugetieren und Vögeln aufhalten. Sie haben viel Ähnlichkeit mit den echten Läusen, unterscheiden sich aber von ihnen durch die kauenden Mundwerkzeuge.

Die Mallophagen nähren sich von abgenagten Haar- oder Federsubstanzen, von oberflächlichen Hautschüppchen, talgartigen Ausschwitzungen usw., fügen also für gewöhnlich ihren Wirten keinen nennenswerten Schaden zu, selbst wenn sie, wie es oft der Fall ist, in großen Massen auf ihnen vorkommen.

Besonders häufig sind sie auf Vögeln. Fast jede Vogelart hat ihre besondere Federlingart; ja in der Regel kommen auf jeder Vogelspezies mehr Mallophagenarten, zum mindesten 2, bisweilen aber auch 5 oder noch mehr vor. Ganz frei von Mallophagen dürfte, wenigstens dauernd, keine Vogelart sein. Unter dem Federwild ist namentlich der Auerhahn stark von Federlingen be-

setzt, unter denen *Goniodes chelicornis* Nitzsch. der häufigste ist. Von den auf Säugetieren lebenden Mallophagen sei besonders der Hundehaarling oder die unechte Hundelaus, *Trichodectes latus* N. (*canis* Deg.) genannt, der neben dem Hundefloh als der Zwischenwirt des gemeinen Hundebandwurms *(Taenia cucumerina)* dienen kann. Auch unser Wild und Raubzeug beherbergt verschiedene Haarlinge, z. B. Rotwild *Trichodectes longicornis* Nitzsch., Damwild *Tr. tibialis* Piaget, der Fuchs *Tr. micropus* Giebel usw.

Unterordnung Anoplura (Läuse).

Die echten Läuse sind vor allem durch die stark rückgebildeten und modifizierten Mundgliedmaßen charakterisiert: Ober- und Unterkiefer rückgebildet, Oberlippe zu einem Saugrohr, Unterlippe zu einem Bohrstachel umgewandelt. Die Brustsegmente sind nur undeutlich geschieden. Flügel fehlen. Die Beine sind als Klammerorgane ausgebildet. (Abb. 23 A.)

Die *Anopluren* umfassen mehrere Familien mit über hundert Arten, die alle parasitisch auf der Haut von Säugetieren leben und von deren Blut sich nähren. Die birnförmigen Eier (Nissen) werden meist an die Haare abgelegt.

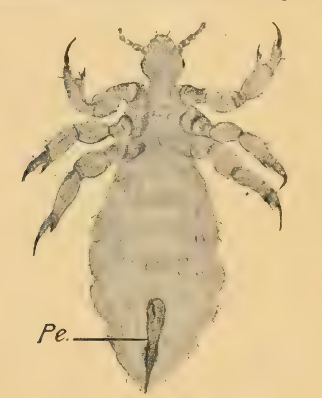


Abb. 23 A. Männchen der Kleiderlaus von der Bauchseite. Besonders deutlich ist der Penis (Pe) zu sehen. Stark vergr. — Nach Friedenthal aus Hase.

Die bekannteste Art ist die Kleiderlaus *(Pediculus vestimenti* Nitz.*)*, die am Menschen parasitiert (die Eier werden in die Falten und Nähte der Kleidungsstücke abgelegt) und durch ihre Stiche nicht nur lästig, sondern durch die Möglichkeit der Übertragung des Flecktyphus auch sehr gefährlich wird. Im Weltkrieg spielte sie eine schlimme Rolle, zahllose Menschenleben fielen ihr zum Opfer; gewaltig sind die Summen, welche man für ihre Bekämpfung ausgegeben hat.[1]) Außerdem kommt an Menschen noch vor: *Pediculus capitis* Geer (Kopflaus) und *Phthirius pubis* L. (Filzlaus).

Auch unser Jagdwild und unsere Haustiere werden von Läusen heimgesucht; so lebt am Rothirsch *Haematopinus crassicornis* Denny, am Wildschwein *Haematopinus suis* L., am Hasen *Haematopinus lyriocephalus* Denny, am Hund *Haematopinus setosus* Burm.

---

[1]) Siehe Hase, Alb., Beiträge zur Biologie der Kleiderlaus usw. — In: Zeitschr. f. ang. Ent. 1915, Bd. II, S. 265 ff.

5. Ordnung: Thysanoptera[1]) (Physopoda, Blasenfüße).

Die Blasenfüße sind kleine (1—10 mm) lange schmale Tiere, meist mit 4 schmalen, lang gefransten Flügeln, oder aber ganz flügellos. Charakteristisch ist außer den Fransenflügeln besonders noch die Fußbildung: die meist 2gliedrigen Füße besitzen am Ende des letzten Gliedes eine eigentümlich einstülpbare Blase, mit der die beiden Krallen verwachsen sind. Endlich ist noch die Kopfbildung hervorzuheben: der Kopf ist schief nach unten und nach hinten gestellt, so daß die Mundwerkzeuge weit nach hinten gerückt sind. Letztere sind in der Hauptsache saugend. (Abb. 23 B.)



Abb. 23 B. Ein Blasenfuß (Thrips tabaci Lind.). Stark vergr. — Aus Reh.

Die Blasenfüße finden sich hauptsächlich auf Blüten, doch gibt es auch solche, die sich hinter Rinde, zwischen Flechten, Moos, Schwämmen usw. aufhalten. Ihre Nahrung ist fast ausschließlich pflanzlich: sie schaben die Oberhaut ab und bohren dann mit ihrem Mund-Stachel ein Loch, um ihre Saugborsten in die Pflanzengewebe einzusenken.

Sie enthalten eine ganze Reihe von Gattungen und Arten, von denen einige in der Gärtnerei und Landwirtschaft schweren Schaden erzeugen. Es sei nur an die „schwarze Fliege“ *(Heliothrips haemorrhoidalis* Bché.) erinnert, die zu den gefürchtetsten Feinden des Gewächshausgärtners gehört, und sodann an den Getreideblasenfuß *(Limothrips denticornis* Hal.), der die Weißährigkeit erzeugt und den Ertrag der Getreideernte in manchen Jahren stark vermindert.

Ordnungsgruppe Amphibiotica.[2])

Mundgliedmaßen beißend; 2 Paar gleichartiger häutiger, netzadriger Flügel, Abdomen mit Cerci, Larven wasserbewohnend, mit Tracheenkiemen. Hemimetabole oder prometabole Entwicklung (s. Bd. I, S. 156).

Der wesentlichste Zug der *Amphibiotica* besteht darin, daß die Larven dem Wasserleben angepaßt sind (auch morphologisch durch das Vorhandensein besonderer Wasseratmungsorgane, der Tracheenkiemen), während die Imagines ausgesprochene Lufttiere sind.

Drei Ordnungen zählen zu den *Amphibiotica:* Die Eintagsfliegen *(Ephemerida)*, die Uferbolde *(Plecoptera)* und die Libellen *(Odonata)*, die sich leicht voneinander unterscheiden lassen:

1. Fühler lang, fadenförmig, Hinterleib mit 2 langen Schwanzfäden . . . . *Plecoptera*
— Fühler kurz, nicht länger als der Kopf 2
2. Hinterflügel viel kürzer als die Vorderflügel oder verkümmert. Hinterleib mit 2 oder 3 sehr langen (länger als der ganze Leib) Schwanzfäden (s. Bd. I, S. 156, Fig. 152), Tarsen 4- oder 5gliederig . . . . *Ephemerida*
— Hinterflügel und Vorderflügel gleichlang. Hinterleib nur mit zwei kurzen Anhängen. Tarsen 3gliederig . . . . *Odonata*

---

[1]) Siehe: Tümpel, Die Geradflügler Mitteleuropas. S. 278 ff. Ferner Reh, Handbuch. S. 217 ff.

[2]) Als gutes Hand- und Bestimmungsbuch ist zu empfehlen: Tümpel, R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Mit 20 Tafeln. Eisenach, Wilkens Verlag, 1901.

Die *Ephemerida*[1]) und *Plecoptera* sind forstlich gänzlich indifferent und scheiden hier aus. Nur die Libellen haben als nützliche Insekten einiges Interesse für uns und sollen daher wenigstens kurz erwähnt werden.

Ordnung Odonata (Libellen).

Die Libellen oder Wasserjungfern sind durch gleichlange, reichgenetzte Flügel, die kurzen pfriemenförmigen Fühler und die mächtigen, den größten Teil des Kopfes einnehmenden Augen und die kräftigen Mundwerkzeuge gut gekennzeichnet. — Ihre Larven sind mit langen, gut entwickelten Beinen versehen und durch die zum Fangarm umgebildete Unterlippe besonders ausgezeichnet (s. Bd. I, S 21 Fig. 21). Sie atmen durch Tracheenkiemen, welche bei den kleineren Arten als 3 lanzettliche Blätter an der Hinterleibsspitze sitzen (s. Bd. I, Fig. 71 C. S. 77), bei den größeren in dem Enddarm verborgen sind.

Die Libellen leben sowohl als Larven wie auch als Imagines ausschließlich räuberisch (s. Bd. I, Fig. 151, S. 155); erstere von den verschiedensten kleinen Wassertieren (Insektenlarven, Fischbrut usw.), letztere von allem möglichen fliegenden Getier (Schmetterlinge, Käfer, Fliegen usw.).

Fast alle Libellen sind Tagtiere, die besonders bei heiterem Wetter, am liebsten bei hellem Sonnenschein fliegen. „Rastlos schweben sie am Ufer der Gewässer, in rasendem Fluge schwirren sie über die Oberfläche der Teiche an Waldrändern, über Waldkulturen usw. dahin, um den ganzen Tag bis zum Sonnenuntergang zu jagen. Von Zeit zu Zeit lassen sie sich auf kurze Zeit nieder, um ihre erbeuteten Opfer zu verzehren. Oft zerstückeln sie ihre Beute schon im Flug, so daß ganze Körperteile, abgetrennte Flügel usw. zu Boden fallen, während die mörderische Libelle, noch ehe sie ihre Mahlzeit beendet hat, im Dahinjagen schon wieder nach neuen Schlachtopfern Ausschau hält. Fallen die ersten Abendschatten auf das Gewässer, so ist dort keine Libelle mehr zu sehen; alle sind verschwunden, sie hängen mit den Krallen ihrer Vorderbeine in Sträuchern oder Bäumen, um so die Nacht zu verbringen" (R.).

Auch die Copula findet während des Fluges statt und zwar in ganz eigenartiger Weise, worüber im Bd. I (S. 122) berichtet ist. Die Eiablage findet entweder frei ins Wasser (in Form einer Art Laich) statt, oder die Eier werden in den Stengeln von Wasserpflanzen einzeln in kleine Taschen, die das ♀ durch Anritzen des Pflanzengewebes mit dem Legestachel herstellt, untergebracht.[2]) Die gesamte Entwicklungsdauer beträgt bei den meisten Arten wohl ein Jahr. Die Larven überwintern im Schlamme und haben im nächsten Frühjahr schon eine ansehnliche Größe.

Wir können zwei morphologisch und biologisch recht verschiedene Gruppen unterscheiden, nämlich:

Die *Zygoptera* oder Gleichflügler: leicht zu erkennen an ihrem langsamen flatternden Flug, dem schmalen fast stabförmigen Leib und den ungefähr gleichgroßen Vorder- und Hinterflügeln, und

[1]) Die Eintagsfliegen (s. Bd. I, Abb. 152, S. 156 u. Abb. 71B, S. 77), besonders das gemeine Uferaas (*Ephemera vulgata* L.), sowie die schneeweiße *Palingenia horaria* L. erscheinen im Frühjahr oft in zahllosen Mengen und werden von den Fischern als Köder genommen. Auch die Uferbolde, besonders die große *Perla maxima* Pz., bilden unter dem Namen „Grillen" einen beliebten Forellenköder.

[2]) Fulmek (Zentrlbl. f. Bakt. u. Paras. II. Abt. 44. Bd. 1915, S. 702) berichtet von einem Falle, in welchem Birnzweige von Libelleneiern belegt waren. Es handelte sich zweifellos um einen Ausnahmefall, wahrscheinlich um eine Instinktirrung, da ja die Larven aufs Wasserleben angewiesen sind.

die *Anisoptera* oder Ungleichflügler: kenntlich an ihrem überaus schnellen rasenden Flug, dem robusten Körper und den breiteren Hinterflügeln.

Die bekanntesten und häufigsten Arten sind: die zu den *Zygoptera* gehörenden gemeinen Seejungfern, *Calopteryx virgo* L., jene langsam flatternden dunkelblauen Libellen, die man allenthalben am Ufer langsam fließender oder stehender Gewässer antrifft, und die zu den *Anisoptera* gehörenden, weit größeren, reißend dahinschwirrenden *Libellula depressa* L. und *quadrimaculata* L. (Abb. 24),



Abb. 24. Libellula quadrimaculata L. Aus Ratzeburg.

die bisweilen weite Wanderungen in ungeheuren Schwärmen ausführen und daher auch als „Wanderlibellen" bezeichnet werden.

Forstliche Bedeutung. — Ratzeburg stellt die Libellen zu den sehr nützlichen Insekten. Angesichts der großen Raubgier und der Art der Jagd ist dieser Standpunkt wohl berechtigt. Ratzeburg berichtet, daß sie bei einer Nonnenkalamität tüchtig unter den Faltern aufräumten, besonders da, wo sie frei umherrevieren konnten, wie auf den Kultur-Blößen, im Forstgarten usw.

Ordnungsgruppe Neuropteroidea.

Mundteile beißend, Prothorax wohl entwickelt und frei, zwei Paar gleichartiger häutiger und meist auch gleich großer Flügel; Larven räuberisch lebend, zum Teile mit Saugzangen versehen. Holometabole Entwicklung, mit freier Puppe.

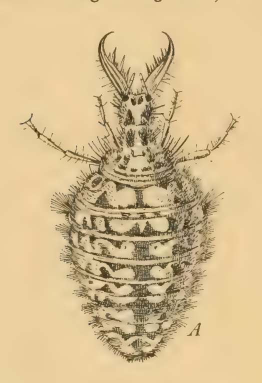
Forstlich interessieren uns die *Neuropteroidea* nur insoweit, als einige räuberische Formen darunter sind, die durch Vertilgen von Schädlingen nützlich werden können. Es sind dies: der Ameisenlöwe (*Myrmeleo*), die Kamelhalsfliege (*Rhaphidia*) und die Florfliegen (*Chrysopidae*).

Myrmeleo formicarius L. (Ameisenlöwe).

Dieser besitzt von den Genannten forstlich die geringste Bedeutung, da seine Beutetiere zum wenigsten aus Forstschädlingen sich rekrutieren. Da er aber sich vornehmlich im Walde aufhält und durch seine seltsame Lebensweise das Interesse des Forstmannes erregt, so soll er hier kurz behandelt werden.

Als *Imago* (Abb. 25 B) erinnert der Ameisenlöwe an Libellen (daher der Name „Landlibelle“), doch läßt er sich von ihnen leicht unterscheiden durch die in Ruhe dachartig gelagerten Flügel und durch die keulig verdickten Fühler. — Ganz eigenartig ist die Larve (Abb. 25 A), deren Körper in der Mitte am breitesten und nach hinten und vorne verengt ist. Besonders auffallend ist der breite glatte Kopf, der mit mächtig entwickelten stark gezahnten säbelförmigen Vorderkiefern bewaffnet ist.

Der sonderbaren Form entspricht die sonderbare Lebensweise der Larve, die in sandigen Gegenden, besonders Waldrändern, Böschungen usw. nicht selten vorkommt. In der Regel findet man die Larve in der Tiefe eines durch fortgesetzte Schleuderarbeit (mit dem Kopf) hergestellten Sandtrichters, und zwar bis zu den Mandibeln eingesenkt (Abb. 26). Die letzteren ragen aus dem Sande weit klaffend hervor, bereit, jedes Insekt zu erfassen, welches den steilen Hang des Trichters mit seinem weichenden Boden herabgeglitten ist. Der Sturz der Insekten wird häufig herbeigeführt



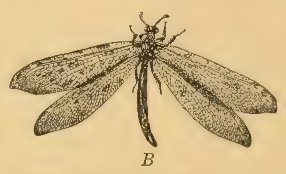


Abb. 25. Myrmeleo formicarius L. A Larve („Ameisenlöwe“) vergr., B Imago („Landlibelle“).

oder befördert dadurch, daß der Ameisenlöwe Sand und Steinchen in die Höhe schleudert, welche das Opfer treffen und es beim Herabrollen mitreißen, oft auch Partien der Trichterwand zum Herabgleiten bringen. Das herabstürzende Opfer wird sofort von den zusammenklappenden Mandibeln der räuberischen Larve erfaßt und ausgesaugt; die leeren Hüllen werden dann wieder herausgeschleudert.

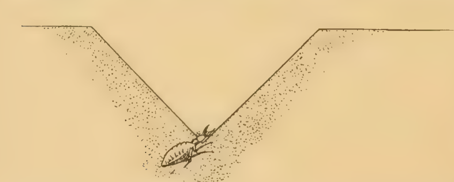


Abb. 26. Stellung des Ameisenlöwen am Grund seines Trichters. Aus Doflein.

Als Beutetiere kommen hauptsächlich Ameisen in Betracht, dann auch Spinnen, kleine Käfer usw. — Die Verpuppung geschieht in einem runden Erdkokon im Boden. Das fertige Insekt sieht man an schönen Sommerabenden an Böschungen und Waldrändern (in derselben Gegend, wo die Trichter sind) umherfliegen oder in Ruhe an den Baumstämmen mit dachartig gelagerten Flügeln sitzen.[1])

[1]) Die überaus merkwürdige Lebensweise der Larve hat natürlich das Interesse der Naturforscher schon lange auf sich gezogen und zahlreiche Darstellungen über die raffinierte Kunst des Fallenstellens und die geistigen Fähigkeiten des Tieres gezeitigt (eine ausgezeichnete Schilderung finden wir bei Rösel von Rosenhof). Neuerdings hat Doflein (1918) die einzelnen Vorgänge im Leben der Larve einer genauen Analyse unterzogen mit dem Ergebnis, daß alle scheinbar so schlau und überlegt ausgeführten Handlungen größtenteils auf Reflexen beruhen.

Rhaphidia ophiopsis Schum. (Kamelhalsfliege).[1])

Das auffallendste Merkmal, dem auch das Tier seinen deutschen Namen verdankt, besteht in der langen, gewöhnlich etwas aufwärts getragenen halsförmigen Vorderbrust, die vorn den kleinen beweglichen Kopf trägt. Die 4 großen zarthäutigen gleichartigen Flügel liegen in der Ruhe dachförmig über dem Körper (Abb. 27 A).

Der verlängerte Vorderkörper macht es den räuberisch lebenden Kamelhalsfliegen leicht, die sich nahende Beute mit den scharfen, nach vorn gewandten Kiefern zu packen.

Noch weit räuberischer ist die Larve, ein lang gestrecktes flaches Tierchen mit 3 kurzen Beinpaaren, hartem fast quadratischem Kopf, gleichfalls hartem verlängertem Prothorax und weichem hinten verschmälertem Abdomen (Abb. 27 B). Überaus behende, kann sie bei Beunruhigungen ebenso schnell vorwärts wie rückwärts laufen. Sie ist ein typischer Rindenbewohner; dabei befähigt sie ihr flacher schlanker Körper in die engsten Ritzen und Spalten einzudringen, um dort unter der Rinde oder den Rindenschuppen Jagd auf alle möglichen Kleintiere zu machen. Die Larve überwintert in Rindenritzen usw., um sich im Frühjahr zu verpuppen.

Die Verpuppung findet ebenfalls unter der Rinde oder im morschen Holze statt. Eine besondere Eigentümlichkeit der *Rhaphidia*-Puppe ist ihre Beweglichkeit. Wie sie in der Gestalt der Larve sehr ähnlich ist, „so bewegt sie sich auch beinahe ebenso behend wie diese; sie bewegt sich nach vorn und nach hinten, gerade wie die Larve; sie schiebt sich zwischen die Rinde und wieder aus derselben hervor; dazu benutzt sie besonders den langen noch ganz larvenähnlichen Hinterleib, welcher in fortwährender, wurmförmiger Bewegung ist, und sich bald mit der Spitze aufstemmt, bald sich wieder ausstreckt.“ Nach 14 Tagen verwandelt sich die Puppe in die Imago.



Abb. 27. Rhaphidia ophiopsis L. (Kamelhalsfliege). A Imago, B Larve. Vergr. — Orig.

Die forstliche Bedeutung der Kamelhalsfliege, besonders ihrer Larve, ist nicht gering anzuschlagen, und Ratzeburg hat gewiß recht, wenn er sie zu den sehr nützlichen Forstinsekten stellt. Bei der großen Beweglichkeit und Gefräßigkeit und bei der Art ihres Vorkommens unter Rindenschuppen usw. fallen ihr fortwährend Forstschädlinge, deren es ja an diesen Stellen zur Genüge gibt, zum Opfer. Ratzeburg hat sie als ergiebigen Vertilger der Nonneneier kennen gelernt. Wo die meisten Eier eines Geleges frisch ausgefressen waren, da fand sich gewöhnlich die *Rhaphidia*-Larve in der Nähe. Auch ich hatte bei der letzten sächsischen Nonnenkalamität (1906—12) des öftern Gelegenheit, die Ratzeburgischen Beobachtungen zu bestätigen, und ebenso M. Wolff (1912), der die Ansicht ausspricht, daß die Anwesenheit

---

[1]) Es gibt in Deutschland mehrere Arten von Kamelhalsfliegen, den Gattungen *Rhaphidia* und *Inocellia* zugehörend, von denen aber die *R. ophiopsis* die bekannteste und wenigstens in unseren Wäldern die häufigste ist.

Ob die einzelnen Arten in ihrem Vorkommen an bestimmte Baumarten gebunden sind, insofern, als die einen nur an Laubbäumen, die anderen nur am Nadelholz usw. leben, wie G. T. Schneider annimmt (siehe Ratzeburg, F. III 250), ist noch fraglich.

zahlreicher Rhaphidien bei Nonnenkalamitäten die Prognose des Verlaufs der Kalamität wesentlich günstiger gestalten kann.

Neben den Nonneneiern fallen der räuberischen Larve noch zahlreiche andere Schädlinge zum Opfer, wie die Eier und kleinen Larven von Rüsselkäfern, Borkenkäfern, Bockkäfern, Sesien usw. — Wir haben jedenfalls allen Grund, in der Rhaphidie einen sehr wirkungsvollen Bundesgenossen im Kampfe gegen die Forstschädlinge zu sehen.

Chrysopa L. und Hemerobius L. (Florfliegen, Blattlauslöwen).

Die Florfliegen (auch Stinkfliegen, Goldaugen genannt) sind sehr zarte Tierchen mit einem schlanken, meist grünen oder gelben Leib und 4 großen, reich geaderten, halb durchsichtigen, regenbogenfarben glänzenden Flügeln, die den Hinterleib dachförmig überdeckend weit überragen. Auffallend sind ferner noch die großen, wie Perlen hervorquellenden, bräunlich funkelnden Augen. Die Fühler sind lang, faden- oder perlschnurförmig, gegen die Spitze zu nicht verdickt (im Gegensatz zu den Rhaphidien) Manchen Arten ist ein widerlicher Geruch eigen.

Die Larven (Abb. 28) sind lanzettförmig, verschieden bunt gefärbt, besitzen 6 kräftige Beine und einen großen Kopf mit langen, dünnen, einwärts gekrümmten Saugzangen. Manche Larven sind seltsam kostümiert mit einem Mantel, aus den Häuten der ausgesaugten Opfer und anderen Fremdkörpern bestehend.

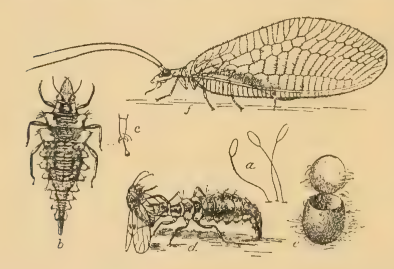


Abb. 28. Florfliege (Chrysopa spec.). a Eier auf langen dünnen Stielen; b Larve; c eine Tarse derselben; d Larve, einen Blattfloh (Psylla) aussaugend; e Kokon nach Verlassen der Imago: f Imago. Alles vergr. — Nach Marlatt aus Silvestri.

Man sieht die Florfliegen zu verschiedenen Jahreszeiten in langsamem Fluge umherschwärmen, in größerer Zahl aber gewöhnlich nur im Herbste und Winter, wenn sie in warmen Räumen an die Fenster usw. kommen, um dort zu überwintern. Die Eiablage findet im Frühjahr und Sommer statt und zwar in sehr eigentümlicher Weise: „das ♀ drückt seine Hinterleibsspitze auf ein Blatt oder einen Zweig und läßt dann, während es den Leib allmählich hebt, ein rasch steif werdendes weißes Fädchen hervorquellen, das es oben mit einem ovalen grünlichen Ei krönt.“ Wo mehrere solche gestielte Eier beieinander stehen, glaubt man ein Häufchen Schimmelpilzrasen zu sehen (sie sind früher auch für Pflanzen gehalten und als solche beschrieben worden). Nach Pariser (1919) enthalten die einzelnen Häufchen selten mehr als 16 Eier. Die Gesamtzahl der Eier, die ein ♀ im Verlauf von mehreren Wochen ablegt, kann 3—400 betragen.

Die auskommenden Larven verbleiben noch eine Weile an den Eischalen und kriechen dann an den Stielen herab oder lassen sich auf das Blatt herabfallen, um da ihre Jagd zu beginnen. Sie laufen unruhig umher, den Kopf bald nach links bald nach rechts drehend, wodurch sich ihr Heißhunger offenbart. Ihre Lieblingsspeise sind Blattläuse, die sie erbarmungslos gewöhnlich von unten angreifen, indem sie sie mit ihren starken Mandibeln durch und durch bohren, um sie auszusaugen. Ausgewachsene Blattläuse setzen sich mit Erfolg mit ihren Rückenröhren zur Wehr, indem sie mit dem Sekret derselben die Mandibeln ihrer Angreifer verkleben, was nicht selten deren Tod zur Folge hat. Gewöhnlich bleiben die angegriffenen Blattläuse am Leben, bis sie fast zur Chitin-

hülle zusammengefallen sind. Nach Wildermuths Statistik (siehe Pariser 1919) braucht eine *Chrysopa* während ihrer Larvenzeit zu ihrer Ernährung ca. 75—160 ausgewachsene Läuse (je nach der Temperatur). Nach Merle (bei Pariser 1919) kann eine Chrysopalarve in einer Stunde 30—40 Läuse aussaugen. Dem gegenüber steht die wiederholte Beobachtung von Pariser, daß eine hungrige Larve eine halbe Stunde braucht, um eine ausgewachsene oder sieben kleine Läuse auszusaugen.

Außer den Blattläusen aller Art werden noch eine ganze Reihe anderer Insektenarten von den Chrysopidenlarven verfolgt. Aus der Zusammenstellung, die Pariser gibt, erwähne ich als Beutetiere noch: Milben (*Bryobia*, *Tetranychus*), Blattflöhe (*Psylla*), Schmetterlingsraupen, Blattwespenlarven, Schildläuse, Syrphidenlarven usw.

Eine eigentümliche Gewohnheit der Chrysopidenlarven besteht darin, daß sie sich mit allen möglichen Fremdkörpern, wie den Häuten der ausgesaugten Opfer, Rindenstückchen, Algen usw. bedecken. Nitsche spricht sogar vom eigenen Kot. Letzteres ist jedoch eine Unmöglichkeit, da bei den Chrysopidenlarven das Rektum nicht mit dem übrigen Darm in Verbindung steht, und deshalb gar kein Kot entleert werden kann. Nach den Beobachtungen von Pariser ist jene Gewohnheit aber auch durchaus nicht allgemein, sondern kommt nur bei solchen Arten vor, die als Larven überwintern, weshalb die Bedeckung wohl eher als Wärmeschutz denn als Schutz gegen Feinde (wie die meisten früheren Autoren annahmen) anzusehen ist.

Die erwachsene Larve spinnt sich (das Sekret stammt aus den Malpighischen Gefäßen) zu ihrer Verpuppung einen festen rundlichen, bräunlichen oder weißlichen erbsengroßen Kokon, der an einem Blatte oder Zweige befestigt ist.

Die Generation ist bei den meisten Arten einjährig; nur *Chrysopa vulgaris* Schneid. hat zwei Generationen im Jahr, von denen die zweite als Imago überwintert.

Auch die Imagines beteiligen sich an der Vertilgung der Blattläuse usw. Sie sind sogar sehr starke Fleischfresser und greifen unerschrocken und unbehelligt auch die ausgewachsenen, mit langen Rückenröhren versehenen Blattläuse an, von denen sie im Hungerzustand in 10 Minuten 5—6 Stück verzehren können. Sie saugen die Opfer nicht aus, sondern fressen sie regelrecht auf (Pariser).

Die Florfliegen haben ihrerseits wieder eine ganze Reihe natürlicher Feinde, wie Hemipteren, Raubfliegen, Coccinelliden und mehrere Schlupfwespen (*Microgaster ater*, *Helosus ater*, *Anacharis ensifera*, *Ephialtes gracilis* und *Porizon perlae*), durch welche die Vermehrung wesentlich eingeschränkt wird.

Es gibt eine ganze Anzahl von Florfliegen bei uns, die sich hauptsächlich auf zwei Gattungen *Hemerobius* L. und *Chrysopa* Leach. beziehen: erstere meist kleinere Formen enthaltend (5—9 mm), mit perlenschnurförmigen Fühlern und meist bräunlich gefleckten Flügeln; letztere meist größere Formen enthaltend (9—11 mm), mit langen borstenförmigen Fühlern und meist einfarbigen, ziemlich durchsichtigen Flügeln. Die häufigsten und bekanntesten Arten sind *Chrysopa vulgaris* Schn. (19 mm) und *Chrysopa perla* L. (11 mm).

Die forstliche Bedeutung ist nicht zu unterschätzen; Ratzeburg stellt sie sogar zu den nützlichsten Insekten. Pariser dagegen möchte „nach den Erfahrungen über die Dauer, während welcher Larven und Imagines ein einzelnes Opfer bewältigen, den land- und forstwirtschaftlichen Wert nicht allzu hoch anschlagen". Jedenfalls aber stellen die Florfliegen einen der Faktoren (und zwar einen nicht unwesentlichen) dar, durch welche die Vermehrung der Blattläuse in Grenzen gehalten wird.

Literatur.

Doflein, Fr., 1916, Der Ameisenlöwe. Mit 10 Tafeln und 43 Abbildungen im Text. Jena.

Heymons, R., 1915, Insekten. — In: Brehms Tierleben.

Pariser, 1919, Beiträge zur Biologie und Morphologie der einheimischen Chrysopiden. — In: Archiv f. Naturgeschichte. 83. Jahrg. Abteilg. A Heft 11. (Enthält ein ausführliches Literaturverzeichnis.)

Rambur, 1842, Histoire naturelle des Neuroptères. Paris.

Schneider, G., 1843, Monographia generis Rhaphidiae. — In: Dissert. entom. Vratislav.

Wolff, Max, 1912, Bemerkungen zur Polyederfrage usw., sowie über einige neue Untersuchungen zur Kenntnis der Biologie der Nonne. — In: Z. f. F. u. J. 1912, S. 712. (Enthält Bemerkungen über die *Rhaphidia* als Nonnenvertilger.)

Ordnungsgruppe Coleopteroidea.

Mundwerkzeuge beißend, Vorderflügel meist zu Flügeldecken umgebildet; Hinterflügel häutig, gewöhnlich unter den Vorderflügeln eingefaltet (oder fehlend), Prothorax gut entwickelt und frei beweglich. Holometabole Entwicklung mit freier Puppe.

Die Ordnungsgruppe deckt sich fast ganz mit der Ordnung der *Coleoptera* oder Käfer. Die noch hierher gehörende Ordnung der *Strepsiptera* enthält nur einige wenige Formen, kleine parasitisch lebende Tiere, die für uns nicht in Betracht kommen.

Ordnung Coleoptera (Käfer).[1]

Die Hauptmerkmale der Käfer sind neben den kauenden Mundwerkzeugen die kräftig chitinisierten Flügeldecken und die frei bewegliche, stark entwickelte Vorderbrust, deren Rückenplatte, der „Halsschild" einen wesentlichen Bestandteil des Habitusbildes ausmacht (Abb. 29). Die Flügeldecken stellen kräftige Schutzorgane dar, einmal für die häutigen

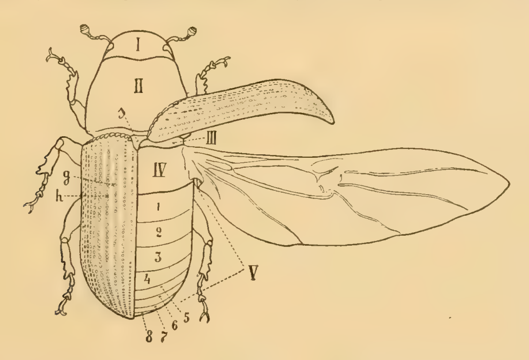


Abb. 29. Obere Ansicht eines Käfers (Borkenkäfer). I Kopf, II—IV Vorder-, Mittel- und Hinterbrust, V Abdomen, 1—8 Rückenplatten der Abdominalsegmente 1—8, s Schildchen, h Punktstreifen der Flügeldecken, g Zwischenräume. Aus Spessivtseff.

Hinterflügel und sodann für die Rückenplatten der beiden hinteren Brustringe und der meisten Hinterleibsegmente. Häufig bleiben die letzten Rückenplatten unbedeckt (Pygidium); bei einer Familie (*Staphyliniden*) sind die Flügeldecken so verkürzt, daß sie oft nur die beiden ersten Hinterleibssegmente bedecken. Wo die Flügeldecken den Rumpf vollkommen bedecken, scheint der Körper, von oben gesehen, aus den 3 Abschnitten Kopf. Halsschild und Flügeldecken, bezw.

---

[1]) Die empfehlenswertesten Handbücher über die Käfer unseres Faunengebietes sind: Calwers Käferbuch. 6. Auflage bearbeitet von Camillo Schaufuß (Stuttgart 1916) und Reitter, Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reichs (Stuttgart 1908). — Ganglbauers groß angelegtes Werk „Die Käfer von Mitteleuropa" ist leider unvollendet geblieben.

dem von diesen bedeckten Rumpf zu bestehen, oder wo der Kopf in den Halsschild eingezogen ist, gar nur aus den beiden letzteren (siehe Bd. I S. 17, Abb. 17 B). — Die bedeckten Rückenabschnitte des Rumpfes sind gewöhnlich weichhäutig, da sie ja durch die Flügeldecken genügend geschützt sind. Wo einzelne Rückenabschnitte unbedeckt bleiben, sind dieselben so kräftig verhornt, wie die Bauchplatten. An der Basis ist zwischen den Flügeldecken gewöhnlich noch ein kleines Stückchen (meist dreieckig geformt) von der Mittelbrust sichtbar, das sogenannte „Schildchen“ oder Scutellum (Bd. I, S 26).

Die Flügel, die das eigentliche Flugorgan darstellen, liegen in Ruhestellung eingefaltet unter den Flügeldecken. Sie sind häutig und durch ein Geäder versteift. Letzteres zeigt bei den einzelnen Familienreihen usw. eine verschiedene Anordnung, die sich systematisch als sehr wertvoll erwiesen hat. Wir können nach dem Geäder drei Haupttypen unterscheiden (Abb. 30):

Typus I (Adephagentypus): zwischen den Nerven des Radius und der Media 1 und 2 befinden sich mehrere Queradern, die ein oder zwei Vierecke (Oblongumzelle) einschließen;

Typus II (Staphylinidentypus): Alle Nerven laufen ohne Queradern und frei aus.

Abb. 30.
Die drei Haupttypen des Unterflügelgeäders der Käfer. (Nach Ganglbauer.)

I. Adephagentyp. Der Ast der Media (m^1) ist mit ihrem Hauptstamm (m^2) durch zwei Queradern verbunden, dazwischen die »Oblongum«-Zelle (o).
II. Staphylinidentyp. Alle Queradern zwischen (m^1) und (m^2) ausgefallen. Die Wurzel von m^1 ist atrophiert, daher keine Verbindung zwischen m^1 und m^2.
III. Cantharidentyp. Ein Teil des Astes (m^1) der Media (m^2) ist als sog. »rücklaufende Ader« mit der Media hakenförmig verbunden. (Die charakteristischen Adern m^1 und m^2 sind allein bezeichnet und stärker ausgezogen.)

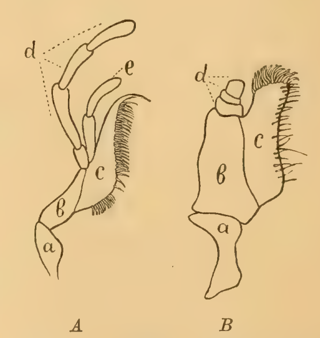


Abb. 31. Mittelkiefer (1. Maxille) von A einem räuberischen Laufkäfer (Carabiden), B einem Borkenkäfer (Ipiden). a Cardo, b Stipes, c und e innere und äußere Lade, d Taster. Aus Spessivtseff.

Typus III (Cantharidentypus): Die Media 1 und 2 vereinigen sich in einiger Entfernung vom Außenrand zu einer Gabelader.

Die Mundwerkzeuge sind ähnlich wie bei den Orthopteren gebaut, nur sind an der Unterlippe stärkere Verwachsungen und Reduktionen eingetreten (die beiden Innenladen sind meist nur wenig entwickelt und zu der einheitlichen Zunge verschmolzen). Entsprechend der großen Verschiedenartigkeit (Räuber, Pflanzen-, Aas-, Saftfresser usw.) in der Lebensweise ist auch die Form der einzelnen Mundgliedmaßen sehr verschieden (Abb. 31). — Dasselbe trifft auch für die Beine zu, die uns als Lauf-, Grab-, Schwimm- und Sprungbeine usw. entgegentreten. Die Zahl der Tarsen schwankt zwischen 3 und 5. — Der Kopf ist stets gut ausgebildet, bald frei her-

vorragend, bald mehr oder weniger in den Halsschild eingezogen, mitunter ganz in demselben verborgen. — Die Fühler sind meist sehr gut ausgebildet und bestehen weitaus in der Mehrzahl aus 11 Gliedern, doch kommen auch solche mit weniger und mehr (bis zu 60) vor; teils sind sie gleichartig, teils ungleichartig, in letzterem Falle meist gekniet, also aus Schaft und Geißel bestehend (s. Bd I, S. 18).

In Form und Größe sind die Käfer ungemein verschieden: es gibt einerseits winzige Käferchen von kaum 1 mm Länge, andererseits Riesen von 50—60 mm (ja in den Tropen sogar bis 14 cm); in der Gestalt finden sich vom dünnsten, schlanksten bis zum plumpen massiven Körperbau alle möglichen Übergänge Trotz der großen Mannigfaltigkeit haben die Käfer aber doch so viele übereinstimmende Züge, daß ihre Zusammengehörigkeit von Jedem ohne weiteres — ich möchte beinahe sagen gefühlsmäßig — erkannt wird.

Nicht so sehr läßt sich das von den Larven der Käfer sagen, bei denen die Anpassung an die verschiedene Ernährungsweise weit voneinander abweichende Typen hat erstehen lassen. Das einzige allen zukommende Merkmal ist das Vorhandensein eines gesonderten, fest chitinisierten Kopfes mit meist gut ausgebildeten kauenden Mundwerkzeugen. Im wesentlichen können wir zwei Haupttypen unterscheiden:

1. die mit ausgebildeten Laufbeinen (und meist auch mit Augen) versehene, mehr oder weniger kräftig chitinisierte, verschieden gefärbte Larve (Campodeoidentypus, s. Bd. I, S. 163, Abb. 159) und

2. die beinlose (und meist auch augenlose) weichhäutige und meist weiß gefärbte Larve (Eruciformatypus, s Bd. 1, S. 163 und 164, Abb. 161 A und 162 A und B).

Die erstere lebt meist frei, von offenem Raub (Carabiden, Staphyliniden usw.), die letztere meist unter Rinde, im Holz usw., wo sie sich von Pflanzengewebe nährt (Curculioniden, Ipiden usw.).

Außerdem existieren noch eine ganze Reihe oft recht charakteristischer Untertypen und Zwischenformen, wie z. B. die asselförmige Larve der Silphiden, der Drahtwurm (Elateridenlarve), Engerling, die Prachtkäferlarve usw.

Die Lebensweise der Larven, im besonderen die Ernährungsweise, ist entweder die gleiche wie die der Käfer selbst (z. B. bei den fleischfressenden Laufkäfern oder den blattfressenden Blattkäfern) oder sie ist verschieden, indem z. B. die Imago Blätter und die Larve Wurzeln, oder Imago Blütenstaub und die Larven tierische Kost fressen usw.

Die Verpuppung geschieht entweder frei oder in einem mehr oder weniger gut ausgebildeten Kokon. Die unter Rinde oder im Holze lebenden Larven machen häufig vertiefte Puppenwiegen, welche sie mit genagten Spanpolstern auskleiden, z. B. die Pissodesarten. Bei in der Erde oder in Pflanzenteilen lebenden Puppen frißt sich der Käfer an die Außenwelt durch und erzeugt so „Fluglöcher".

In forstlicher Beziehung stellen die Käfer neben den Schmetterlingen die wichtigste Ordnung der Insekten dar. Man braucht nur an die Maikäfer, Rüssel- und Borkenkäfer zu erinnern. Auch numerisch d. h. in betreff der Zahl der forstschädlichen Arten stehen die Käfer an der Spitze; enthält doch die Familie der Borkenkäfer allein schon fast mehr Forstschädlinge, als die ganze Ordnung der Schmetterlinge, und wenn wir alle forstschädlichen Käfer zusammennehmen, so kommen wir zu einer Zahl, die weit größer ist, als die Zahl aller übrigen forstschädlichen Insekten.

System.

Das alte, hauptsächlich auf der Zahl der Tarsen beruhende System, nach dem die Käfer in Pentameren, Tetrameren, Trimeren und Heteromeren eingeteilt werden (und das in der vorigen Auflage dieses Werkes zur Anwendung gekommen ist), hat sich durch neuere Forschungen als wenig „natürlich" herausgestellt. Von verschiedenen Seiten wurde daher in den letzten Dezennien der Versuch unternommen, das alte System durch ein neues zu ersetzen, das nicht nur auf einem,

sondern einer ganzen Reihe morphologischer und anatomischer Merkmale aufgebaut ist und den natürlichen verwandtschaftlichen Beziehungen mehr gerecht wird.

Vor allem hat sich in dieser Beziehung der Wiener Entomologe L. Ganglbauer verdient gemacht[1]); sein System ist heute allgemein anerkannt und hat auch in der neueren forstentomologischen Literatur (Nüßlin, Heß-Beck) bereits Eingang gefunden. Auch wir wollen hier Ganglbauer in der Hauptsache folgen; nur in der Anordnung weichen wir in einem Punkt von ihm ab, indem wir die *Lamellicornia* nicht am Schlusse des Systems, sondern (mit Reitter) auf die *Staphylinoidea* folgen lassen. Den Schluß der Reihe bilden dann die Rhynchophoren. Die Ordnung der Käfer zerfällt nach Ganglbauer in zwei scharf umschriebene Abteilungen: Die Adephagen und Polyphagen.

I. Adephaga.

Die ersten drei Hinterleib-Sternite sind miteinander verwachsen, ihre Trennungsnähte sind meist nur schwach angedeutet; die Hinterhüften durchsetzen das erste Sternit in der Mitte vollständig, so daß dieses geteilt ist und jederseits nur noch als ein mehr oder weniger umfangreiches Rudiment vorhanden ist. Die Flügel, wenn vorhanden, sind nach dem Typus I (s. Abb. 30) gebaut. Die Larven campodeoid, sehr beweglich, mit gut ausgebildeten Beinen, kräftigen sichelförmigen Kiefern und 2gliederigen Tarsen.

Die Adephagen umfassen nur die

1. Familienreihe: Caraboidea.

Sie enthalten hauptsächlich räuberische nützliche Arten.

II. Polyphaga.

Das erste Hinterleib-Sternit wird nicht vollständig von den Hüften durchsetzt; der Hinterrand desselben ist hinter den letzteren erkennbar. Die Flügel sind, wenn vorhanden, nach dem Typus II oder III gebaut (Abb. 30).

Hierher gehört der ganze übrige, größte und formenreichste Teil der Käfer, der in 7 Familienreihen zerfällt:

2. Familienreihe. Staphylinoidea.

Flügel nach Typus II, Flügeldecken häufig verkürzt, Tarsen mit variabler Gliederzahl. Larven meist campodeoid, niemals eruciform oder engerlingartig.

Meist räuberische nützliche Insekten.

3. Familienreihe: Lamellicornia.

Fühler gekniet und mit einer aus 3—7 einseitig zu Blättern erweiterten Gliedern bestehenden Keule endigend. Larven stets engerlingförmig.

Hierher gehören die so überaus schädlichen Maikäfer und Verwandte.

4. Familienreihe: Palpicornia.

Fühler kurz, 6—9gliederig, mit langen Basalgliedern und 3—5gliedriger Keule. Kiefertaster meist länger als die kurzen Fühler. Tarsen 5gliederig. Flügelgeäder nach dem Typus III. Larven campodeoid. Leben meist im Wasser.

Forstlich ohne jede Bedeutung.

5. Familienreihe: Diversicornia.

Flügelgeäder nach Typus II gebaut. Fühler fast niemals gekniet und bei den meisten Arten mit einer gewöhnlich 3gliederigen Keule endend. Tarsen meist 5gliederig, doch kommen auch 4 und 3gliederige Formen vor.

---

[1]) Ganglbauer, L., Systematisch-coleopterologische Studien. In: Münch. coleopt. Zeitschr. Bd. I, 1903.

Enthält einerseits viele forstlich indifferente und nützliche Tiere, andererseits die schädlichen Prachtkäfer (Buprestiden), Schnellkäfer (Elateriden), Bohrkäfer (Anobien) usw.

6. Familienreihe: Heteromera.

Durch die ungleiche Tarsenzahl scharf gekennzeichnet: Vorder- und Mitteltarsen 5, Hintertarsen 4 Glieder. Larven meist mit Beinen versehen.

Forstlich von nur geringer Bedeutung.

7. Familienreihe: Phytophaga.

Flügelgeäder nach Typus III. Tarsen mit 4 deutlichen Gliedern (an der Basis des Klauengliedes meist noch ein kleines rudimentäres 5. Glied). Fühler niemals gekniet, auch niemals mit einer Endkeule. Larven zum Teile beinlos, weichhäutig und weiß, zum Teile mit Beinen, stärker chitinisierter und gefärbter Haut.

Hierher gehören die forstschädlichen Bock- und Blattkäfer (Cerambyciden und Chrysomeliden).

8. Familienreihe: Rhynchophora.

Kopf rüsselförmig verlängert, Rüssel zum Teil aber nur sehr kurz und breit ausgebildet, Tarsen 4gliederig, das letzte Glied in der Regel zweilappig. Fühler meist deutlich gekniet. Flügelgeäder nach dem Typus II und III. Larven madenförmig, beinlos, augenlos, ventralwärts gekrümmt.

Hierher gehören die gefährlichsten Forstschädlinge, die Rüssel- und Borkenkäfer (Curculioniden und Ipiden).

Von den 8 genannten Familienreihen können wir eine, die *Palpicornier*, als forstlich indifferent hier ganz außer acht lassen; die *Caraboidea*, *Staphylinoidea* und *Heteromera* werden uns verhältnismäßig nur wenig beschäftigen, während die *Lamellicornia*, *Phytophaga*, die *Diversicornia* und ganz besonders *Rhynchophora* einen breiten Raum einnehmen werden, entsprechend ihrer forstlichen Bedeutung, bezw. der zahlreichen wichtigen Forstschädlinge, die sie enthalten.

---

1. Familienreihe: Caraboidea.

Die *Caraboidea* stellen eine sehr scharf umschriebene Abteilung dar. Die Hauptmerkmale sind: 1. Das Flügelgeäder, das nach dem Typus I gebaut ist, und 2. die Bildung des ersten Hinterleibssternites (Bauchplatte), das durch die es vollständig durchsetzenden Hinterhüften in zwei voneinander getrennte seitliche Hälften geteilt ist. Alle Tarsen sind 5gliedrig (pentamer). Die Mundgliedmaßen sind sehr kräftig entwickelt (als Raubwaffen).

Die Larven sind meist ausgedehnt verhornt, gestreckt und sehr beweglich. Sie sind mit gut ausgebildeten Beinen und sichelförmigen Oberkiefern versehen. Tarsen zweigliederig mit 1 oder 2 Klauen.

Die Mehrzahl der *Caraboidea* leben räuberisch von anderen Insekten, Würmern, Schnecken usw.; nur verhältnismäßig wenige Arten sind phytophag und werden dadurch der Land- und Forstwirtschaft schädlich.

Von den 8 Familien interessieren uns hier nur zwei, nämlich die *Cicindelidae* (Sandkäfer) und die *Carabidae* (Laufkäfer).

Familie Cicindelidae.

Sandkäfer.

An dem graziösen Bau des Körpers, den dünnen borstenförmigen Fühlern und den auffallend langen dünnen Beinen leicht kenntlich (Abb. 32a). Körper meist metallisch grün glänzend, Flügeldecken grün, grau oder braun mit weißen Binden oder Flecken. Kopf groß mit stark vorquellenden Augen. Die weit vorragenden Oberkiefer sichelförmig, scharf zugespitzt, mit mehreren scharfen Zähnen besetzt. Fühler vor den Augen auf den Seitenrändern der Stirne eingefügt. Die ♂♂ haben erweiterte Vordertarsen.

Die Larven zum größten Teile häutig, nur Kopf und Vorderbrust sind stark chitinisiert und dunkel metallglänzend. Besonders charakteristisch ist ein höckerartiger Vorsprung, der sich auf der Rückenseite des 5. Hinterleibssegmentes erhebt und der zwei kräftige bewegliche Dornen trägt.

Die Cicindelen lieben besonders sandige trockene Gegenden, teilweise bewachsene lückige Stellen an Waldrändern, breite sandige Wege in Kiefernwäldern usw. Man findet sie hauptsächlich im hellen Sonnenschein, wo sie bei Annäherung rasch auffliegen, um sich nach kurzem Fluge ebenso rasch wieder niederzulassen. Sie leben vom Raube niederer Insekten. — Auch die Larven leben räuberisch, jedoch überfallen sie ihre Opfer nicht offen, sondern — ähnlich wie der Ameisenlöwe — von einem Hinterhalte, nämlich von einer bis 40 cm tiefen in die Erde gehenden Röhre aus, in der sie, gewöhnlich oben am Eingange sitzend, auf vorüberlaufende Insekten lauern. Sowie ein vorüberlaufendes Insekt mit dem Kopfe der Larve in Berührung kommt, schleudert die letztere durch eine plötzliche reflektorische Bewegung des Kopfes das Opfer so heftig an die Röhrenwand, daß es betäubt wird, worauf sie es mit den Kiefern ergreift und enthauptet, um es dann auszusaugen. Die ausgesogenen Überreste werden später wieder aus der Röhre hinausgeschafft.[1]) Wir verstehen jetzt auch den eigentümlichen bezahnten Rückenhöcker der Larve: er dient zum Festhalten in der Wohnröhre.

Der räuberischen Lebensweise nach können wir die Cicindelen zu den forstnützlichen Tieren rechnen. Altum bezweifelt allerdings den Nutzen, da, wie er meint, an den Stellen, an denen die Cicindelen sich aufhalten, keine forstlich schädlichen Insekten vorkommen. Entschieden kann diese Frage nur durch eine umfangreiche Statistik der Beutetiere werden.

In unserem Faunengebiet sind die hauptsächlichsten Arten:

Cicindela campestris L. Oberseite mattgrasgrün, Flügeldecken mit weißen Flecken. Länge 12—15 mm; *C. hybrida* L., Oberseite dunkelschmutziggrün, mit weißer Bindenzeichnung (s. Abb. 32a); und *C. silvatica* L., Oberseite bronzeschwarz, mit ähnlicher Bindenzeichnung wie die vorige.

Familie Carabidae.

Laufkäfer.

Eine sehr gattungs- und artenreiche Familie. Körperbau weniger graziös und »flüchtig« als bei den Cicindelen. Kopf prognath, im allgemeinen schmäler als der Hals, Augen flacher, nur selten hervorquellend. Fühler fadenförmig, hinter der Wurzel des Oberkiefers eingefügt. Oberkiefer kräftig, gegen die Spitze hakig gekrümmt.

Die Familie enthält sehr große bis kleinste Formen. Die ♂♂ sind meist an den herzförmig erweiterten Gliedern der vorderen Tarsen erkennbar.

Die Larven (Abb. 32d) mit mehr oder weniger freiem, prognathem Kopf, mit gut entwickelten Mundgliedmaßen und meist mit 6 Ocellen. Beine gut ausgebildet, meist mit 2 Klauen. Pronotum stets vollständig verhornt. Die übrigen Brust- und die 9 Hinterleib-Segmente mit mehr oder weniger umfangreichen Hornplatten. Endsegmente mit 2, bisweilen sehr langen Schwanzanhängen (*Cerci*).

Die meisten Carabiden (wenigstens alle großen Formen) sind als Larve und als Käfer räuberische Tiere, die sich von Insekten aller Art, Würmern und Schnecken ernähren. „Sie streichen einzeln, die meisten zur Nachtzeit oder in der Dämmerung umher, um nach Art der Katzen ihre Beute zu überfallen und zu überwältigen.“ Viele sind mit am Hinterende ausmündenden Stinkdrüsen

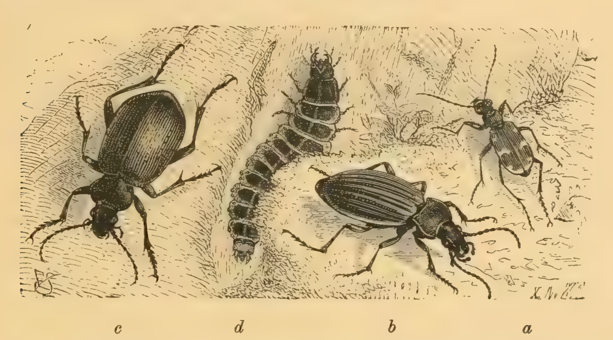
---

[1]) Eingehende Beobachtungen über die Lebensweise verdanken wir Stäger (1917), der auch eine Reihe in der Literatur immer wiederkehrender Angaben als irrtümlich nachweist.

bewaffnet, aus denen sie beim Ergreifen das Gesicht und die Hände des Sammlers mit einem scharfen, eigenartig riechenden Saft bespritzen. Gleichzeitig geben sie aus dem Munde eine bräunliche Flüssigkeit von sich, — erbrochenes Mitteldarmsekret, mit dem sie das mit den Kiefern ergriffene Opfer zum Teile schon außerhalb verdauen (extraintestinale Verdauung, s. Bd. I, S. 70).

Durch ihre räuberischen Gewohnheiten sind die Carabiden im allgemeinen nützlich; einige von ihnen sind durch ihren Aufenthalt im Wald und das Vertilgen von schlimmen Forstschädlingen forstlich sogar sehr nützlich.

Nur relativ wenige Arten (einige mittelgroße und kleine Formen) sind phytophag und werden dadurch wirtschaftlich schädlich; doch betrifft der Schaden weit mehr die Landwirtschaft als die Forstwirtschaft.



c *d* *b* *a*

Abb. 32. Verschiedene nützliche Carabidae: a Cicindela hybrida L. (Sandläufer); b Carabus auratus L. („Goldhenne"); c Calosoma sycophanta L. (Puppenräuber) und d seine Larve. Aus Taschenberg.

Von der ungemein formenreichen Familie kommen kaum ein Dutzend Arten für uns in Betracht.

Nützliche räuberische Arten.

Unter ihnen spielen die großen im Freien jagenden Arten der Gattungen *Calosoma* und *Carabus* die Hauptrolle.

Gattung Calosoma Web. (Kletterlaufkäfer).

Durch ihren kurzen, breiten, stark herzförmigen Halsschild und ihre stark geschulterten Flügeldecken, die an der Basis viel breiter sind als der Halsschild, von den übrigen großen Carabiden auffallend unterschieden (Abb. 32c)

Die Larven (Abb. 32d) sind mit schwarzen, in der Mitte gefurchten Rückenschildern bedeckt. Das Pronotum annähernd ebenso breit, aber länger als das Meso- und Metanotum. Die Rückenschilder des Hinterleibes jederseits eingedrückt und seitlich stark aufgebogen.

Die bei uns vorkommenden wenigen Arten haben (sowohl als Larven wie auch als Imago) die Fähigkeit auf Bäume usw. zu klettern („Kletterlaufkäfer"), wo sie Jagd auf die dort lebenden Insekten machen. Die Calosomen haben ferner meist gute Flugfähigkeit, was ihrer Verbreitung sehr zu statten kommt.

Für unsere Wälder kommen 2 Arten in Betracht:

Calosoma sycophanta L. (Puppenräuber).

Der Puppenräuber, auch Baumkäfer, Mordkäfer, Raupenkäfer, Bandit, Sycophant genannt, gehört mit seiner stahlblauen Grundfarbe und den grün- und rotgoldigen Flügeldecken zu den „auffallendsten und schönsten Käfern unserer Wälder". Trotzdem war bis vor kurzem seine Lebensweise noch sehr wenig erforscht, und wenn wir heute über den Sycophant ziemlich gut Bescheid wissen, so verdanken wir dies den amerikanischen Entomologen, die unseren Puppenräuber bei sich einführten, um ihn zum Kampfe gegen die ebenfalls von Europa eingeschleppten Schwammspinner und Goldafter, die sich dort zu einer unerhörten Kalamität ausgewachsen haben, zu verwenden. In einer sehr schönen ausführlichen Monographie schildert F. Burgeß (1911) das Leben des Käfers und der Larve in allen Einzelheiten. G. Holste gibt (1915) eine eingehende Besprechung dieser Arbeit, der wir hier in der Hauptsache folgen:

Das Ei (5,2 × 2,4 mm) ist etwa elliptisch, an einem Ende etwas spitzer, weiß mit einem Stich ins gelbliche; die Form wechselt etwas. Das Eistadium dauert je nach der Temperatur 3—10 Tage.

Die Larve, anfänglich fast weiß, färbt allmählich aus und wird schwarz. Sie häutet sich zweimal, und die einzelnen Stadien sind sich sehr ähnlich und fast nur durch ihre Größe zu unterscheiden.

Um die Schnelligkeit der Verbreitung der Larven festzustellen, machte Burgeß (1911) einen interessanten Versuch. Er ließ eine Larve sofort nach dem Schlüpfen eine Wanderung auf einem stets weiterrollenden Papier antreten und ihren Weg mit der Feder nachzeichnen. Das Tier legte in 72 Stunden, nach denen es starb, die erstaunliche Entfernung von mehr als 2700 m zurück. Dieser Versuch zeigt gleichzeitig, daß die Larven recht lange hungern können.

Die Tiere fressen Tags und Nachts, am meisten in der Hitze. Die Raupen werden gewöhnlich an der Seite oder im Rücken zwischen den Segmenten gepackt, doch wird nur ein Teil des Tieres gefressen. Die Puppen leiden unter ihnen in gleichem Maße wie die Raupen. Auch sie werden zwischen den Segmenten angebissen. Das Loch wird erweitert und ist charakteristisch wegen seiner unregelmäßigen Ränder, die sich oft über die ganze Länge der Puppe erstrecken. Sogar weibliche Schmetterlinge werden angegriffen. Große Raupen und Puppen mit viel Fett werden vorgezogen. Futterversuche ergaben, daß eine Larve während ihres 14tägigen Larvenlebens durchschnittlich 41 ausgewachsene Schwammspinnerraupen frißt. Merkwürdigerweise werden die weiblichen Puppen bevorzugt. Es zeigte sich, daß im Freien etwa dreimal soviel weibliche Puppen als männliche gefressen wurden.

Zur Verpuppung dringen die Larven je nach der Festigkeit des Bodens und seiner Feuchtigkeit tief in die Erde ein, wo sie sich eine Höhle fertigen. Die Verpuppung tritt in 7—14 Tagen ein, nachdem die Larve mit Fressen aufgehört hat. Aus der Puppe, die in der Höhle auf dem Rücken liegt, entschlüpft gewöhnlich schon im Herbst die Imago. Das Tier überwintert also nicht im Puppenstadium.

Die Käfer erscheinen im Frühjahr je nach der Gunst des Wetters früher oder später, die meisten in der ersten Juniwoche. Anfang August wird der Käfer träge und verkriecht sich in die Moos- und Streudecke, in der er zuweilen überwintert, gewöhnlich aber dringt er bis zu 40, ja 50 cm in den Boden ein, wo er in einer Höhle, gleich der Puppenhöhle, den Winterschlaf beginnt. Während des Winters sterben etwa ein Drittel der alten und 20% der jungen Käfer. Wie die Larven, so erklettern auch die Käfer die Bäume und ihre Zweige und finden sich selbst auf den Blättern. Stört man sie, so

lassen sie sich gerne zur Erde herabfallen, wo sie sich schnell verkriechen. Sie fressen ungefähr 50 Tage und zwar dasselbe wie die Larven.

Nach Verlassen der Winterquartiere müssen die Käfer erst einige Tage fressen, bevor sie zur Begattung schreiten, die im Laufe der Fraßperiode verschiedene Male wiederholt wird. Unterbleibt diese Wiederholung, so werden unbefruchtete Eier gelegt. Auch solche Tiere, die nach der letzten Begattung im Herbst keine Eier mehr abgelegt haben, sind im Frühjahr nicht fähig, befruchtete Eier zu legen, wenn nicht eine neue Kopula eintritt. Als höchste Leistungen eines Weibchens in einer Saison bezeichnet Burgeß 653 und 514 Eier, doch ist der Durchschnitt bedeutend geringer (100—150) anzusetzen. Für das Gedeihen des Tieres im Freien ist es recht wesentlich, daß es lange im resp. auf dem Wasser schwimmen kann, ohne zugrunde zu gehen. Frühjahrsüberschwemmungen werden ihm daher wenig anhaben können und eher zu seiner Verbreitung beitragen. Die Lebensdauer eines Käfers beträgt 2—3 Jahre und richtet sich scheinbar unter anderem auch nach der Zahl der abgelegten Eier.

Die forstliche Bedeutung geht aus dem hier Gesagten zur Genüge hervor. Die Sycophanten gehören zweifellos zu den nützlichsten Käfern im Walde, die namentlich bei großem Raupenfraß dem Forstmann gute Dienste leisten können. In normalen Zeiten kann er so selten werden, daß er völlig verschwunden erscheint, um dann aber in starken Raupenjahren sich oft in desto größeren Mengen einzustellen: ob das rasche Erscheinen zahlreicher Puppenräuber auf autochthoner Vermehrung an Ort und Stelle oder auf Zuwanderung und Zuflug beruht, ist noch eine ungelöste Frage. Die mehrfach beobachteten Fälle von Massenflügen lassen ein solches Zusammenfliegen nicht ausgeschlossen erscheinen. Der forstnützliche Charakter des Sycophanten ist um so höher anzuschlagen, als zu seiner bevorzugten Nahrung gerade die schlimmsten Forstschädlinge, wie der Kiefernspinner, die Nonne, der Schwammspinner, der Prozessionsspinner, die Kieferneule usw. gehören.

Der Forstmann hat also allen Grund, die Puppenräuber zu schonen und auf alle nur mögliche Weise zu erhalten. Dazu gehört namentlich, daß er sie nicht in den Raupengräben, in die sie gefallen sind, umkommen läßt, sondern sie wieder hinauswirft, um sie so ihrer nützlichen Tätigkeit wieder zuzuführen.

In Amerika hat man sie künstlich vermehrt (in Zuchtkäfigen) und sie dann in großer Zahl in die Wälder ausgesetzt. Die Massenzucht der Larven ist jedoch nicht leicht, da dem ihr Kannibalismus, der mit jeder Häutung zunimmt, entgegensteht. Man muß daher die Larven isoliert aufziehen; nur bei Darreichung von überreichlichem Futter kann man etwa 1 Dutzend Larven in einem Gefäß zusammen bis zur zweiten Häutung aufziehen. Im Parasitenlaboratorium in Melrose Highland wurden auf diese Weise in 3 Jahren annähernd 20000 Larven gezogen und ins Freie gesetzt. und zwar gewöhnlich in Kolonien von je 200 Stück. Die meisten dieser Kolonien gediehen ausgezeichnet und vermehrten und verbreiteten sich wider Erwarten gut. Eine weit entlegene isoliert ausgesetzte Kolonie verbreitete sich in dem kurzen Zeitraum von 2 Jahren über eine Fläche von ca. 11 englischen Quadratmeilen.

Calosoma inquisitor L. (Kleiner Kletterlaufkäfer).

Von ähnlicher Form wie der Sycophant (Abb. 33 A), doch wesentlich kleiner (15—20 mm) und meist von dunkelbronzebrauner Färbung (selten grün oder blau oder schwarzblau).

Der „kleine Kletterlaufkäfer" ist ein Bewohner des Laubwaldes, und zwar vornehmlich jüngerer Bestände von Eichen, Buchen und Hainbuchen, Auch in Hainbuchenhecken und anderen Sträuchern in Gärten wird er bisweilen angetroffen.

Er scheint in seinem Vorkommen viel konstanter zu sein als der Sycophant, indem er jedes Jahr an ihm zusagenden Orten in annähernd gleicher

Menge auftritt. Dieses hängt wohl mit dem ebenfalls ziemlich konstanten Vorkommen seiner Hauptbeutetiere, der Frostspannerraupen, zusammen.

Auch zeitlich fällt, wie Holste (1915) mitteilt, das Auftreten von *C. inquisitor* mit dem Auftreten der Frostspannerraupen zusammen: „Ende April, Anfang Mai erscheinen sie ziemlich plötzlich, um ebenso schnell im Sommer, wenn die Spannerraupen zur Verpuppung in den Boden gehen, wieder zu verschwinden."

Die Eiablage findet nach Holste im Mai-Juni statt, und zwar wird jedes Ei in eine besondere kleine Höhle, die mit der Legescheide angefertigt wird, gelegt. Die Eier sind länglich oval, bisweilen schwach nierenförmig (wohl die älteren Stadien). Die Dauer des Eistadiums beträgt 8—14 Tage (je nach der Temperatur). Die Larven gelangen Juni-Juli zur Verpuppung. Holste fand den ersten Jungkäfer am 16. Juni. Die Jungkäfer verlassen ihre Höhle im Herbst





A *B*

Abb. 33. Calosoma inquisitor L. (Kleiner Kletterlaufkäfer) A Imago (Original); B Larve von Schlupfwespen befallen (nach Holste).

nicht mehr; sie bleiben den ganzen Winter über im Boden, um erst im nächsten Frühjahr aus ihm herauszukommen.

Daß die *inquisitor*-Larve von Parasiten befallen wird, lehrt eine Beobachtung Holstes, der aus einer Larve eine Schlupfwespe, *Phaenoserphus* (*Proctotrupes*) *viator* Hal. in Anzahl gezogen hat (Abb. 33 B).

Die forstliche Bedeutung des kleinen Kletterlaufkäfers ist nicht so hoch anzuschlagen, wie die des Sycophanten, entsprechend der geringeren forstlichen Wichtigkeit der hauptsächlichsten Beutetiere, der Frostspannerraupen. Immerhin spielt er als Gegengewicht gegen den Frostspanner eine nicht zu unterschätzende Rolle und verdient deshalb Beachtung und Schonung von seiten des Wirtschafters.

Gattung Carabus L. (Erdlaufkäfer).

Durch die schlankere Gestalt und vor allem durch die schmäleren Flügeldecken und den schmäleren Halsschild, dessen Hinterecken winklig oder lappenförmig ausgezogen sind, von *Calosoma* deutlich unterschieden (Abb. 32b).

In ihrer Lebensweise weichen die *Carabus* in mehreren Punkten von *Calosoma* ab: einmal vermögen sie nicht zu klettern, halten sich also stets am Boden auf, und sodann gehen sie ihrem Raube meist nachts nach, während sie tagsüber sich gewöhnlich versteckt halten (unter Steinen, Moos usw.).

Entsprechend dem Gebundensein an den Boden ist ihre Nahrung eine vielseitigere als die von den die meiste Zeit ihres Lebens sich auf Bäumen aufhaltenden Calosomen. Sie besteht nicht nur aus Insekten, sondern auch aus Schnecken, Würmern usw., und da unter den sich am Boden aufhaltenden Insekten auch viele völlig indifferente Arten sich befinden, so ist ihre Nützlichkeit nicht so uneingeschränkt, wie die der Calosomen. Manche *Carabus*-Art hält sich zudem fast ausschließlich auf Feldern auf und kommt daher forstlich überhaupt nicht in Betracht. Andererseits bevorzugen auch eine ganze Anzahl von Arten den Wald oder wenigstens seine Nähe, und können so forstnützlich wirken. Sie vernichten hauptsächlich die des Nachts herauskommenden Raupen (wie z. B. Kiefernsaateulenraupen u. a.) und dann die unter der Bodendecke befindlichen Raupen und Puppen usw., zumal die betreffenden Stadien verschiedener schlimmer Forstschädlinge (wie Kieferneule, Spinner, Spanner, Rotschwanz, Blattwespen usw.), die schon oder noch in ihrer Winterruhe im Boden sich befinden, wenn die Carabus noch oder wieder tätig sind.

In welch großer Zahl die Carabus auftreten können, lehren die Mengen, die man oft in Käfergräben findet.[1]) Wenn man sie im Freien verhältnismäßig so selten sieht, so rührt dies von ihrer nächtlichen Lebensweise her.

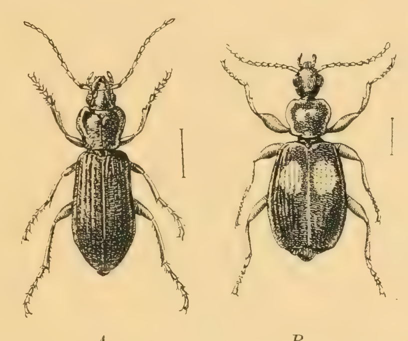


Abb. 34. Nützliche Carabiden (kleinere Formen): A Agonum sexpunctatum L., B Dromius fenestratus F. Original.

Als waldbewohnende Caraben kommen hauptsächlich folgende Arten in Betracht:

Die schwarzen oder schwarzblauen: *C. coriaceus* L. „Lederläufer" (bis 40 mm, mattschwarz, Flügeldecken gerunzelt), *C. intricatus* L. (ebenfalls bis 40 mm, Flügeldecken längsrunzelig mit lebhaft blauen Rändern), *C. violaceus* L. (bis 22 mm, Flügeldecken nur ganz fein skulptiert, mit blauen Rändern), *C. convexus* F. (bis 17 mm, Flügeldecken kurz eiförmig), *C. glabratus* Payk. (bis 26 mm, einfarbig schwarz, Flügeldecken glatt gewölbt); — ferner die bronzefarbigen: *C. granulatus* L. (bis 22 mm, Flügeldecken mit Längsrippen und Kettenpunkten), *C. cancellatus* L. (bis 28 mm, Flügeldecken wie beim vorigen, 1. Fühlerglied rot) *C. arvensis* F. (bis 17 mm, Flügeldecken mit flacherer Skulptur, als bei den beiden vorigen), *C. nemoralis* Ill. (bis 27 mm, Flügeldecken dunkel violettbronzefarben, fein längs gerieft, mit 3 Reihen feiner Goldgrübchen); — und endlich die goldgrünen: *C. auratus* L. (Abb. 32 b), *C. auronitens* F. (bis 26 mm) und *C. nitens* L. (bis 16 mm, Halsschild und Flügeldeckenränder rotgold).

* * *

Neben den großen frei jagenden Carabiden (*Carabus* s. l.) sind noch einige kleinere Formen zu nennen, die zwischen den Rindenschuppen oder unter den Rinden der Bäume sich aufhalten und dort Jagd auf Rindeninsekten (Borken- und Bockkäferlarven usw.) machen. Es sind dies vor allem die Gattungen **Agonum Bon.** und **Dromius Schaum**.

Die Gattung *Agonum* (Abb. 34 A) enthält mäßig kleine (6—10 mm), ziemlich flache, schwarze oder metallisch gefärbte Käferchen mit scheibenförmigem Halsschild. Saalas (1918) nennt *A. Mannerheimi* Dej. und *sexpunctatum* L., die er als Käfer oder als Larven unter Fichtenrinden in Borken- und Bockkäfergängen gefunden hat. —

[1]) Schuhmacher (1917) berichtet, daß er in einem Käfergrabensystem ca. 4000, in einem einzigen Loch 84 Carabus gefunden hat.

Die *Dromius*-Arten („Rindenkäfer, Rennkäfer", Abb. 34 B) sind kleine schlanke, meist hellgefärbte Käferchen (oft mit dunkler Zeichnung), die sich vornehmlich unter Rinden in den Borkenkäfergängen aufhalten. In der forstentomologischen Literatur sind genannt:

D. agilis L. (Fleischer, Saalas), *D. quadrinotatus* Pz. (Kleine), *D. marginellus* Fb. und *D. fenestratus* Fb (Saalas). — Genaue Beobachtungen über die Lebensweise fehlen noch.

Außer den beiden genannten Gattungen sind hier noch als forstlich nützlich zu nennen: *Tachyta nana* Gyll., ein winzig kleines ($2^1/_2$—3 mm) dunkelgefärbtes Tierchen, das von Perris, Saalas, Pomerantzew bei verschiedenen Borkenkäfern gefunden wurde (bei *Blast. piniperda*, *minor*, *Ips typographus*, *sexdentatus*, *laricis*, *Hylastes palliatus*, *Hyl. fraxini*, *Scol. Ratzeburgi*); und endlich noch *Pterostichus oblongopunctatus* F., ein mittelgroßer Laufkäfer (9 bis 12 mm) mit dunkler erzfarbiger Oberseite, den Pomerantzew (vgl. Saalas) in den Gängen von *Hyl. crenatus* gefunden hat und deshalb für forstnützlich hält.

Schädliche Arten.

Schädlich sind verhältnismäßig nur wenige Carabiden, meist mittelgroße oder kleine Arten. Der schlimmste Schädling unter ihnen ist der Getreide-

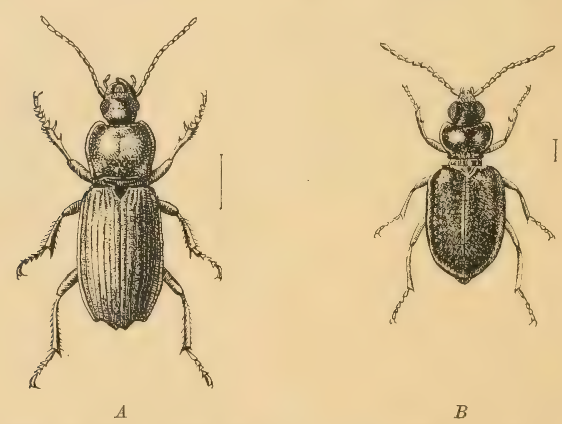


Abb. 35. Schädliche (pflanzenfressende) Carabiden: A Harpalus aeneus F.; B Bembidium lampros Hrbst. — Original.

laufkäfer (*Zabrus gibbus* F.), der aber nur landwirtschaftlich wichtig ist, indem er als Käfer bei Nacht die noch milchigen Körner der Getreidearten benagt und als Larve die Blätter der jungen Getreidepflanzen zerkaut und aussaugt.

Als forstliche Schädlinge kommen von den mittelgroßen Formen hauptsächlich einige **Harpalus**-Arten in Betracht: *Harpalus (Pseudophonus) pubescens* Müll., *Harpalus aeneus* Fb. (Abb. 35 A) und *tardus* Pz., die in mit Brettern, Moos oder Reisig bedeckten Saatbeeten durch Annagen und Ausfressen der Samen (von Laub- und Nadelhölzern) und durch Abfressen der jungen Keimpflänzchen empfindlichen Schaden verursachen (Schaal 1865, Czech 1878). In einem Fall wurde auf diese Weise $^4/_5$ der Saat vernichtet (Nitsche 1893).

H. pubescens ist die größte Art (14—16 mm), pechschwarz, Fühler und Beine gelbrot, Flügeldecken anliegend graugelb behaart; *H. tardus* wesentlich kleiner (9—10 mm), gedrungen, Fühler und Tarsen gelbrot, Oberfläche wenig behaart; *H. aeneus*, die kleinste Art (7—10 mm), Oberseite metallisch grün oder bläulich oder erzfarben, glänzend (Abb. 33a). — Als verdächtig gelten ferner: *Calathus fuscipes* Goeze (= *cisteloides* Pz.) und *Poecilus lepidus* Lesk., die einzeln in mit Moos bedeckten Saatbeeten angetroffen wurden (Schaal 1865).

Außerdem wurden auch noch eine Anzahl zu den kleinsten Carabiden gehörende **Bembidium**-Arten (Abb. 35 B) als Saatbeetschädlinge festgestellt. In einem von Eckstein (1904) beobachteten Falle wurden durch sie 1 Ar Fichten- und ebensoviel Weymouthskiefersaat total zerstört. Die Käferchen, die sich stets am Boden aufhalten und als ungemein flinke Läufer sich den Nachstellungen zu entziehen wissen, hatten den Samen, obgleich er gemennigt war, vollständig aufgefressen und nur die Samenhülle übrig gelassen. Eckstein nennt 3 Arten: *Bembidium pygmaeum* Fbr., *lampros* Hbst. (Abb. 35 B) und *quadrimaculatum* L., alles kleine Tierchen von 3—4 mm, bronzefarbig oder metallisch grün glänzend, letzteres mit 4 gelben Makeln auf den Flügeldecken.

Als Gegenmittel gegen die Saatbeetschädlinge empfiehlt sich das dichte Bestreuen der befallenen Flächen mit ungelöschtem Ätzkalkstaub.

Literatur über die Caraboidea.

Burgeß, A. F., 1911, *Calosoma sycophanta*: its life history, behavior and successfull colonization in New England. Bull. Dep. Agr. Washington Nr. 101, 1911.

Czech, 1878, Entomologische Notizen. Laufkäfer als Schädlinge im Walde. In: Ztbl. f. d. g. F., S. 371.

Eckstein, K., 1904, Beiträge zur genaueren Kenntnis einiger Nadelholzschädlinge. In: Z. f. F. u. J., S. 355 ff.

Fleischer, Ant., 1877, Der Fichtenborkenkäfer, *Bostrychus typographus*, im Böhmerwald, seine Mithelfer an dem Zerstörungswerk und seine Feinde. In: Vereinsschrift des Böhm. Forstver. Drittes Heft.

Holste, G., 1915, *Calosoma sycophanta*, seine Lebensgeschichte usw. In: Zeit. f. ang. Ent. Bd. II, 1915, S. 411 ff.

Kleine, R., 1909, Die europäischen Borkenkäfer und ihre Feinde aus den Ordnungen der Coleopteren und Hymenopteren. In: Entom. Blätter.

Nitsche, H., 1893, Ein neuer Fall von Saatkampbeschädigung durch Laufkäfer. In: F. N. Z. S. 48.

Saalas, 1917, Die Fichtenkäfer Finnlands. Helsingfors.

Schaal, 1865, Über das Bedecken des in die Fichtensaatkämpe ausgesäten Samens. In: A. F. u. J. Z., S. 209.

Schuhmacher, 1917, Über ein Massenvorkommen von *Carabus auratus*. In: Deutsche Entom. Zeit., S. 339.

Stäger, R., 1917, Biologische Beobachtungen an der Cicindelen-Larve. In: Mitt. Naturforsch. Ges. in Bern.

---

2. Familienreihe: Staphylinoidea.

Das hauptsächlichste Merkmal dieser Familienreihe ist das Flügelgeäder, das nach dem Typus II gebaut ist. Bei einem großen Teil der *Staphylinoidea* (bei der umfangreichsten Familie: Staphyliniden) sind die Flügeldecken verkürzt, oft nur die 2 ersten Abdominal-Segmente bedeckend Die Fühler sind entweder einfach oder mit vergrößerten, eine nicht geblätterte Keule bildenden Endgliedern. Die Tarsen mit variabler Gliederzahl. Die Larven campodeoid oder wenigstens diesem Typus nahestehend, niemals maden- oder engerlingförmig.

Sie leben räuberisch von anderen Insekten oder von Aas, Moder usw. Für uns kommen nur die räuberischen Arten als forstnützlich in Betracht. Sie gehören 3 Familien an: Den Staphyliniden, Silphiden und Histeriden.

Familie Staphylinidae.

Kurzflügler.

Die Staphyliniden (Abb. 36) sind leicht kenntlich an dem lang gestreckten, schmalen Körperbau und an den stark verkürzten Flügeldecken, die meist nur die ersten beiden Hinterleibsegmente bedecken (daher der Name „Kurzflügler"). Es gibt Formen von ganz ansehnlicher Größe darunter, doch die Mehrzahl ist klein bis sehr klein.

Die in ihrer Form und Beweglichkeit den Imagines sehr ähnlichen Larven (Abb. 36 D) haben 9 wohlausgebildete Abdominal-Segmente und eingliedrige klauenförmige Tarsen.

Die Staphyliniden gehören mit zu den artenreichsten Käferfamilien. Es sind ungeheuer behende, schnell laufende Tiere, die sich meistens (sowohl als Larve, wie auch als Imago) von tierischer Kost ernähren, von toten faulenden Substanzen oder von lebenden Tieren. Die großen Arten machen Jagd auf freilebende Tiere (andere Insekten, Schnecken usw.), die kleinen Arten dringen vielfach in die Gänge der Borkenkäfer usw. ein, um dort von den Borkenkäfern oder deren Eiern oder Larven sich zu nähren.

Die forstliche Bedeutung der Staphyliniden stimmt demnach im wesentlichen mit der der Laufkäfer überein, d. h. sie sind, sofern sie nicht indifferent sind, als nützliche Tiere zu bezeichnen.

Von den großen Arten sind als die bekanntesten und häufigsten zu nennen:

Staphylinus caesareus Cederh. Schwarz, Flügeldecken rötlich gelbbraun.
— *fossor* Scop. Kopf, Hlsch. und Flgdck. braunrot.
— *(Ocypus) olens* Müll. Einfarbig schwarz (Abb. 36 A).

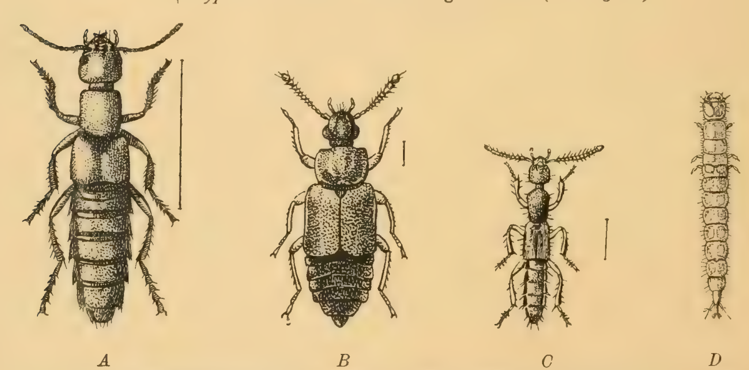


Abb. 36. Verschiedene Staphyliniden (nützlich): A Ocypus olens Müll., B Omalium rivulare Payk., C Nudobius lentus Grav., D Larve des letzteren. — Original.

Von letzterem gibt Ratzeburg eine eingehende Beschreibung (vom Käfer und der Larve). Er sah denselben bei einer Kieferspinnerkalamität sehr tätig. Die Larve lebt nach Heer in Gräben, von denen aus sie (ähnlich wie die Cicindelen-Larven) die vorüberlaufenden Insekten überfällt.

Von den kleinen Arten findet sich eine größere Anzahl in der forstentomologischen Literatur (Altum, Fleischer, Kleine, Saalas) als Borkenkäfervertilger angeführt. Die Liste wird sich zweifellos noch stark erweitern lassen, wenn man einmal sich näher mit diesem Gegenstand beschäftigt haben wird. Man wird dann wohl auch klarer sehen betreffs der Frage, ob die einzelnen Staphylinen bestimmte Borkenkäferarten bevorzugen oder ob hier überhaupt keine Gesetzmäßigkeiten vorliegen, und ferner auch, wie groß ihre forstliche Bedeutung ist.

Die als Borkenkäferfeinde festgestellten Arten sind folgende:

Phloeopora reptans Er. — Beutetiere: *Hylastes palliatus*, *Blast. minor*, *Polygr. subopacus*, *Ips sexdentatus*, *laricis* (Altum, Kleine und Perris), *Dendroct. micans* (Saalas).
— *angustiformis* B. — Beutetiere: *Hylast. palliatus*, *Pityog. quadridens* (Kleine).

Homalota plana Gyll. — Beutetiere: *Crypturgus pusillus* (Kleine).
— *celata* Er. — Beutetiere: *Hylurg. ligniperdus* (Altum).
— *cuspidata* Er. — Beutetiere: *Ips laricis* (Altum).
Leptusa analis Gyll. — Beutetiere: *Ips laricis* (Altum), *Ips typographus* und *chalcographus* (Saalas).
Atheta celata Er. — Beutetiere: *Hylurgus ligniperdus* (Kleine).
— *analis* Gyll. — Beutetiere: *Ips laricis* (Kleine).
— *crassicornis* F. — Beutetiere: verschiedene Ipiden (Bickhardt).
— *spec.* — Beutetiere: *Blast. piniperda* und *Polygr. subopacus* (Kleine).
Placusa complanata Er. — Beutetiere: *Ips sexdentatus* (Kleine).
— *atrata* Stbg. — Beutetiere: derselbe und *Pit. chalcographus* (Saalas).
— *infima* Er.[1]) — Beutetiere: *Ips typographus*, *sexdentatus* (Fleischer und Perris), *Blast. minor* (Kleine), *Xylot. lineatus* (Saalas).
Placusa depressa Makl. — Beutetiere: *Ips typographus* und *laricis*, *Pit. chalcographus*, *Dendr. micans*, *Xyl. lineatus*, *Hyl. glabratus* (Saalas).
Quedius fuliginosus G. — Beutetiere: *Blast. minor* (Altum, Kleine).
— *scintillans* Ge. ebenso.
— *ochropterus* Er. — Beutetiere: *Ips typographus* (Fleischer, Kleine).
— *laevigatus* Gyll. ebenso.
Xantholinus collaris Er. — Beutetiere: *Ips sexdentatus* (Altum).
Nudobius lentus Grav. (Abb. 36 C u. D)[2]) — Beutetiere: *Ips typographus* (Fleischer, Kleine), *Ips laricis*, *Dendr. micans*, *Hyl. glabratus*, *Pit. chalcographus* (Saalas).
— *collaris* Er. — Beutetiere: *Ips sexdentatus* (Kleine)
Coryphium angusticolle St. — Beutetiere: *Ips laricis* (Kleine).
Omalium pusillum Grav. (Abb. 36 B) — Beutetiere: *Ips laricis*, *sexdentatus*, *Polygr. subopacus*, *Blast. minor*, *Hyl. palliatus* (Kleine).
— *vile* Er. — Beutetiere: *Ips sexdentatus* (Kleine).
— *minimum* Er. — Beutetiere: *Ips sexdentatus* (Kleine).
Acrulia inflata Gyll. — Beutetiere: *Xyloterus*-Arten (Saalas).

Familie Silphidae.

Aaskäfer.

Die Silphiden sind in Gestalt und Größe recht mannigfaltig. Die für uns hauptsächlich in Betracht kommende Gattung *Silpha* (s. l.) enthält meist mittelgroße, flache, breitovale Formen, deren deutlich gerippte Flügeldecken den Hinterleib vollkommen bedecken (Abb. 37 A). Die Fühler sind gegen das Ende zu verdickt, mitunter auch mit deutlicher dreigliedriger Keule. Die Farbe ist meist schwarz, doch gibt es auch Formen mit rotem Halsschild, und solche mit gelben Flügeldecken.

Die Larven sind asselförmig (Abb. 37 B), Kopf leicht geneigt, jederseits 5 Ocellen, von denen drei oberhalb und hinter den Fühlern, 2 unterhalb stehen. Fühler dreigliederig, Dorsalplatten der Brust und des Hinterleibes nach den Seiten lappig vorgezogen. Füße eingliedrig.

Der Name „Aaskäfer" rührt daher, weil die meisten Silphiden von Aas leben.[3]) Doch gibt es auch einige Arten die (sowohl als Imago, wie auch als Larven) phytophag sind und dadurch landwirtschaftlich (an Zuckerrüben) sehr schädlich sein können (*Silpha* [*Blitophaga*] *opaca* L. und *undata* Müll.), und endlich auch solche, die räuberisch von anderen Insekten leben und dadurch nützlich sind. Zu diesen nützlichen Arten gehört die gelbe

[1]) Nach Fleischer (1877) gehörte *Placusa infima* zu den wichtigsten Borkenkäferfeinden während der großen Borkenkäferkalamität im Böhmerwald in den siebziger Jahren. An einzelnen Stämmen konnte man 100 und mehr Exemplare in den *Typographus*-Gängen finden. Die Gefräßigkeit der kleinen Staphylinen ist sehr groß: 4 eingesperrte Placusen haben in 24 Stunden 10 Borkenkäferlarven vollkommen aufgefressen. Wo viele Placusen vorhanden waren, konnte man zahlreiche leere (d. h. larvenfreie) Larvengänge finden.

[2]) Nach Fleischer (1877) kommt diese Art weit weniger zahlreich als *Placusa* vor; er fand sie meist einzeln, höchstens 2 Exemplare unter einem größeren Rindenstück, höchstens 10 Exemplare an einem Stamm. Das gleiche gilt für *Quedius laevigatus*.

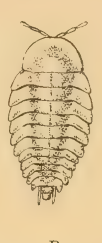
[3]) Wo immer man Aas aufhebt, findet man die Aaskäfer zahlreich vertreten, meist in Gesellschaft von ebenfalls zu den Silphiden gehörenden, schwarz und rot gebänderten Totengräbern (*Necrophorus*), ferner von zahlreichen Kurzflüglern (Staphylinen), Stutzkäfern (Histeriden) usw.

Silpha (Xylodrepa) quadripunctata L.

An ihrer Färbung leicht zu erkennen: Flügeldecken gelb mit je 2 kleinen schwarzen Makeln, Halsschild in der Mitte schwarz, an den Rändern gelb, Unterseite und Beine schwarz. (Abb. 37 A).

Biologisch zeichnet sich die gelbe Silpha durch ihr Klettervermögen aus. Man trifft sie, wie auch ihre Larve vor allem auf Bäumen, wo sie Jagd auf die dort fressenden Insekten macht. Altum (F. 72) fand sie besonders auf jungen Eichen und Buchen, von wo er sie im Frühjahr (zusammen mit *Calosoma inquisitor*) regelmäßig durch Prellen herabklopfte. Dasselbe berichtet Holste







A B C

Abb. 37. A Silpha quadripunctata L.; B Silpha-Larve von oben; C dieselbe von unten. — Orig.

(1915). Wir gehen deshalb nicht fehl in der Annahme, daß die Silpha hier vornehmlich den Raupen des Frostspanners nachstellt (s. oben S. 44). Redtenbacher fand die gelbe Silpha in größerer Menge in den Nestern des Prozessionsspinners und ich selbst fand in den Vogesen die Art mehrfach beim Verzehren von Nonnenraupen. So können wir die gelbe Silpha zu den forstlich sehr nützlichen Tieren rechnen. Weitere genauere Untersuchungen über die Lebensweise sind sehr erwünscht.

Familie Histeridae.

Stutzkäfer.

Die Histeriden („Stutzkäfer") sind kleine bis mittelgroße Tiere, die durch ihren außerordentlich harten und glatten Chitinpanzer besonders ausgezeichnet sind. Der Kopf steckt tief im Hals und trägt kurze 11gliederige geknickte Fühler, die an der Spitze geknöpft sind. Flügeldecken abgestutzt, die letzten Hinterleibsegmente freilassend (Abb. 38). Beine plump, Vorderbeine mit Zähnen zum Graben geeignet, Tarsen 5gliederig. In Ruhestellung liegen die Beine am Körper so eng an, daß sie kaum zu sehen sind.

Larven häutig, langgestreckt, ohne Ocellen, Kopf prognath, Mundteile gut entwickelt. Pronotum teilweise oder ganz verhornt. Beine kurz.



Abb. 38. Hister quadrimaculatus L. — Original.

Die Histeriden enthalten (in unserem Faunengebiet) über ein Dutzend Gattungen mit zahlreichen Arten. Die meisten leben (sowohl als Imagines wie als Larven) räuberisch von anderen Insekten; sie halten sich meist in verwesenden tierischen oder pflanzlichen Stoffen, oder unter den Baumrinden usw. auf, wo sie auf die dort lebenden Fliegen- oder Käferlarven Jagd machen. Einige Arten hat man gelegentlich auch im Freien auf Insekten jagen sehen.

Forstlich werden die Histeriden sehr nützlich und zwar dadurch, daß eine Reihe von Arten sich von Borkenkäfern nähren und so an deren Einschränkung mithelfen. Es sind hauptsächlich 3 Gattungen, die dem Forstmann in dieser Richtung nützen:

Platysoma, *Paromalus* und *Plegaderus*. Alle drei enthalten kleine bis kleinste Formen ($4—1^{1}/_{2}$ mm), die teils durch ihre schmale, abgeplattete Gestalt, teils durch ihre Kleinheit an das Leben der Borkenkäfer angepaßt erscheinen.

Gattung Platysoma Leach.

Die größten Formen ($2^{1}/_{2}—4$ mm) unter den Borkenkäferfresssern; langgestreckt, parallelseitig, einfarbig schwarz, an allen Schienen am Außenrand mit Zähnchen besetzt (Abb. 39 A). Bei Borkenkäfern wurden bisher gefunden:

Pl. deplanatum Gyll. ($3—3^{1}/_{2}$ mm), hauptsächlich unter Pappelrinde, doch auch an Fichte in den Gängen von *Ips typographus*;
— *lineare* Er. ($3^{1}/_{2}—4$ mm); an Kiefer und Fichte, bei *Ips typographus* und *laricis*, *Blast. piniperda* (Fleischer, Kleine);
— *angustatum* Hofm. ($2^{1}/_{2}—3$ mm); an Nadel- und Laubbäumen, bei *Hylastes opacus* (Kleine);
— *oblongum* F. ($3^{1}/_{2}—4$ mm); an Nadelholz bei verschiedenen *Ips*-Arten (Bickhardt).
— *elongatum* Oliv. ($2^{1}/_{2}—3$ mm); an Nadelholz bei verschiedenen *Ips*-Arten (Bickhardt, Fleischer).

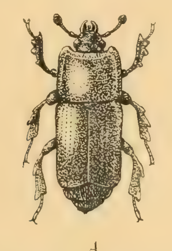






Abb. 39. Ipidophage Histeriden. A. Platysoma oblongum F.; B Plegaderus discisus Er.; C Larve desselben. Alle stark vergr. — Original.

Gattung Paromalus Er.

Kleine Arten ($1^{1}/_{2}—2{,}3$ mm) von oblonger, ziemlich parallelseitiger Gestalt, mit rostroten Beinen und Fühlern.

In der forstentomologischen Literatur sind 2 Arten erwähnt:

P. parallelopipedus Hbst. (Körper parallel), an Nadelhölzern, in den Gängen von verschiedenen *Ips*-Arten (*laricis*, *longicollis*, *sexdentatus*)
— *flavicornis* Hbst. (Körper länglich oval, an den Seiten leicht gerundet). An Nadelholz, besonders Kiefer bei *Hylastes opacus* (Kleine).

Gattung Plegaderus Er.

Die kleinsten der ipidophagen Histeriden ($1—1^{1}/_{2}$ m) von ovaler Statur. Besonders charakteristisch sind die wulstförmig abgesetzten Seitenränder des Halsschildes. Besonders genannt werden als Borkenkäferfresser:

Pl. discisus Er. (Abb. 39 B u. C), *vulneratus* Pz., *saucius* Er. und *sanatus* Truqui.

Nach Bickhardt stellen die *Plegaderus* hauptsächlich den *Crypturgus*-Arten nach, auch Kleine nennt mehrmals *Crypturgus pusillus* als Beutetiere. Doch scheinen sie auch größere Borkenkäfer zu überfallen, wenigstens fanden sie Kleine, Fleischer und Saalas auch in den Gängen verschiedener *Ips*-Arten, ferner bei *Hylastes*, *Dryocoetes* usw.

Über die Art der Fortpflanzung all der hier genannten Histeriden liegen uns leider noch gar keine Angaben vor. Bickhardt vermutet, daß die Histeriden

erst nach dem Ausflug der Borkenkäfer aus deren Gängen durch Ausfluglöcher hinausgelangen und nach dem Einbohren der Ipiden in neue Bäume diesen durch die Einbohröffnung wieder folgen — wenigstens die ♀♀ — um dort ihre Eier abzulegen. Die Copula findet wahrscheinlich im Freien statt. „Es wäre eine sehr dankbare Aufgabe, diesen Zusammenhängen nachzuspüren, von deren Verfolgung vielleicht ein größerer Erfolg für Borkenkäferbekämpfung zu erwarten ist“ (Bickhardt)[1].

Literatur über Staphylinoidea.

Bickhardt, H., 1914, Die Bedeutung der Histeriden im Kampfe gegen die Waldverderber. In: Ztschr. f. angew. Entom., S. 382—389.

Fleischer, A. B., 1877, Der Fichtenborkenkäfer, *Bost. typographus* im Böhmerwald, seine Mithelfer und seine Feinde aus der Klasse der Insekten. In: Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde des böhm. Forstvereins. 3. Heft, S. 1—42.

Kleine, R., 1909, Die europäischen Borkenkäfer und ihre Feinde aus den Ordnungen der Coleopteren und Hymenopteren. In: Entom. Blätter.

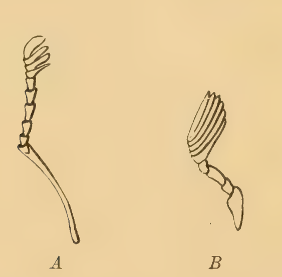
Saalas, 1917, Die Fichtenkäfer Finnlands. Helsingfors.

---

3. Familienreihe: Lamellicornia.

Das Hauptmerkmal der Lamellicornier ist die Bildung der Fühler; diese sind gekniet und enden mit einer Keule, die aus 3 bis 7 einseitig zu Blättern erweiterten Gliedern besteht. Die Keulenglieder sind entweder einfach kammartig gestellt und unbeweglich, oder können fächerförmig ausgebreitet und zusammengeschlagen werden (Abb. 40).

Sehr gut charakterisiert sind auch die Larven, die allgemein als „Engerlinge“ bekannt sind: sie sind weichhäutig, feist, weißlich, blind, ventralwärts stark gekrümmt, daher stets seitlich



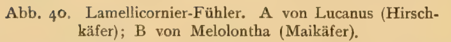

Abb. 40. Lamellicornier-Fühler. A von Lucanus (Hirschkäfer); B von Melolontha (Maikäfer).


Abb. 41. Lucaniden-Larve (Dorcus parallelopipedus L.). — Nach Boas.

liegend, mit gut entwickeltem Kopf, meist auch sehr gut ausgebildeten Beinen und mit sackartigem Hinterleibsende (siehe Abb. 41 u. 45). Die Larven leben im Verborgenen, entweder im Mulm, oder in der Erde oder im Mist usw., worauf schon die Blindheit und die weiche Beschaffenheit der Körperbedeckung hinweist.

---

[1]) Wie zahlreich die Histeriden auftreten können, lehren folgende Angaben Bickhardts: er fand im Urwald Carozzica bei Asco (Korsika) an 2 umgebrochenen Stämmen von *Pinus maritimus* an Borkenkäfern: *Ips sexdentatus* (ca. 150 Stück), *laricis* (ca. 100 Stück), *longicollis* (ca. 250 Stück), *Crypturgus cribrellus* (ca. 507 Stück), *numidicus* (ca. 80 Stück), *Xyleborus eurygraphus* (ca. 20 Stück), — und mit diesen Borkenkäfern zusammen, d. h. in ihren Gängen und dem umgebenden Mulm, folgende Histeriden: *Platysoma oblongum* (ca. 120 Stück), *elongatum* (ca. 25 Stück), *Paromalus parallelopipedus* (ca. 150 Stück), *Plegaderus saucius* (ca. 80 Stück) und *sanatus* (ca. 50 Stück).

Die Lamellicornier zerfallen in zwei Familien, die Lucaniden (Hirschkäfer) und die Scarabaeiden (Mist- und Laubkäfer), die sich folgendermaßen unterscheiden lassen:

Fühler stark gekniet, ihr 1. Glied langgestreckt, die Keule gekämmt, ihre Glieder (3—6) unbeweglich (Abb. 40 A). Larven mit einem längsspaltigen After. Segmente gewöhnlich glatt, ohne gewulstete Querfalten (Abb. 41) *Lucanidae*

Fühler schwach gekniet, erstes Glied meist nur wenig verlängert, aber verdickt, Keule aus 3—7 beweglichen Blättern bestehend (Abb. 40 B). Larven meist mit querspaltigem After (Ausnahme: *Serica*), Segmente mit stark gewulsteten Querfalten (Abb. 45) . . . . *Scarabaeidae*

Familie Lucanidae.

Hirschkäfer.

Außer dem ebengenannten Fühlermerkmal zeichnen sich viele Lucaniden noch durch ein sehr auffallendes sekundäres Geschlechtsmerkmal, nämlich die stärkere Ausbildung der Vorderkiefer (Mandibeln) beim Männchen aus, welche bei unserm Hirschschröter zu förmlichen Geweihen sich entwickelt haben (Abb. 42 A). Die so gestalteten Mandibeln sind zum Kauen ungeeignet, sie dienen hauptsächlich als Waffe im Kampfe zwischen den Männchen.

Trotzdem die meisten Lucaniden Wald- oder vielmehr Baumtiere sind, kommt ihnen doch nur eine sehr geringe forstliche Bedeutung zu, da ihre Larven im Mulm abgestorbener Bäume oder Baumteile sich entwickeln und ihre Imagines meist von ausfließenden Baumsäften sich nähren.

Nur eine Art kann forstlich einen geringen Schaden verursachen, indem sie sich von den eben sich entfaltenden Knospen von Laubbäumen nährt; es ist dies

Systenocerus caraboides L. (Rehschröter).

Eine kleinere Art von 10—14 mm Länge (Abb. 42 C), die sich von den übrigen (meist braun oder schwarz gefärbten) Arten durch die metallisch grüne oder grünlichblaue oder stahlblaue Oberseite unterscheidet, und sich an diesem Merkmal leicht erkennen läßt.

Die Larve lebt in anbrüchigem oder abgestorbenem Holze verschiedener Laubbäume (Eiche, Buche, Esche usw.), und auch von Kiefer. Die Imago kommt im August aus der Puppe aus, bleibt aber den Winter über im Puppengehäuse. Im Frühjahr begibt sich der Käfer in die Kronen der Bäume, vornehmlich Eichen, dann auch Aspen u. a., um an den eben sich entfaltenden Knospen zu fressen. Die Knospen werden dabei mitunter so stark beschädigt, daß sie bei der geringsten Berührung abfallen.

Die Vermehrung scheint im allgemeinen nur eine geringe zu sein; doch kann der Käfer immerhin so häufig werden, daß er auffällt. So habe ich ihn im Frühjahr 1915 bei Gelegenheit des Absammelns der Maikäfer im Bienwald (Pfalz) in den großen Fangtüchern (s. unten) in größerer Zahl angetroffen.

Von den übrigen Lucaniden seien noch folgende Arten genannt, die zwar praktisch ohne Bedeutung sind, die jedoch dem Forstmann oftmals begegnen und ihn durch ihre auffallende Erscheinung interessieren können:

Lucanus cervus L. (Hirschschröter, Feuerschröter).

Einer der größten und bekanntesten Käfer unserer Fauna, der im männlichen Geschlecht durch die geweihartig vergrößerten Mandibeln ausgezeichnet ist (Abb. 42 A). Die Weibchen haben an Stelle des Geweihs nur 2 kräftige, nach vorne etwas vorstehende Vorderkiefer. Die Färbung der Flügeldecken und des männlichen Geweihes ist kastanienbraun, die des übrigen Körpers schwarz. Die Größe ist sehr variabel (auch die des Geweihes) und schwankt zwischen 25 und 75 mm. Die Hirschschröter sind hauptsächlich in den Eichenwaldungen zu Hause, wo sie im Juni/Juli an warmen Abenden mit wildem Gesumme umherschwärmen, namentlich die Männchen, die auf der Suche nach einem Weibchen sich befinden. „Wie versessen die Männchen auf ihre Weibchen

sind, hat Haaber beschrieben, der ein lebendes Weibchen eines Hirschkäfers an einem Baumstamm befestigte, und im Laufe von $2^1/_2$ Stunden nicht weniger als 75 anfliegende Männchen fangen konnte“ (Heymons-Brehm). Als Nahrung dient ihnen ausfließender Baumsaft, und man kann an heißen Sommertagen an solchen feuchten Stellen der Eichenstämme oft eine große Gesellschaft von Hirschkäfern finden, die an der süßlichen gärenden Flüssigkeit lecken. Die männlichen Hirschkäfer sind sehr streitsüchtig, und wo mehrere von ihnen beisammen sind, entwickeln sich stets bald Kämpfe, wobei die Geweihe als Waffen benutzt werden.

„Die rundlichen, 2,25 mm großen Eier werden an morschen Eichenstämmen in die Erde gelegt, von deren Humusteilchen sich die Larven anfangs ernähren, bis sie später, wenn sie größer geworden, das faule Holz selbst angreifen. Erst im fünften Jahr sind die Larven ausgewachsen und erreichen dann die stattliche Länge von 10—11 cm. Im fünften Sommer verpuppt sich die Larve in einem faustgroßen festen Gehäuse, das bei der männlichen Puppe, die schon ein langes, bauchwärts umgebogenes Geweih erkennen läßt, wesentlich größer ist als bei der weiblichen (Heymons-Brehm).



A

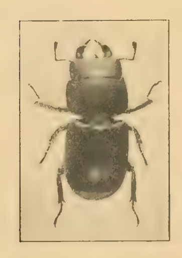
Dorcus parallelopipedus L. (Zwerghirschkäfer, Balkenschröter).

Wesentlich kleiner (18—32 mm), matt schwarz; die Mandibeln des Männchens nur wenig verlängert (Abb. 42 B). Larve in faulendem Holze von Buche, Eiche, Linde, Nußbaum, Roßkastanie usw.

Sinodendron cylindricum L. (Baum- oder Kopfhornschröter).

Ausgezeichnet durch seine walzenförmige Gestalt und durch den Besitz eines Hornes auf dem Kopf, das im männlichen Geschlecht deutlicher entwickelt ist als im weiblichen. Noch kleiner als der vorige, 12—16 mm (Abb. 42 D).

Larven in faulem Holze von Laubbäumen. Ratzeburg hat im Winter Larven, Puppen und Käfer in faulenden Ästen lebender Buchen zahlreich beisammen gefunden. Der Käfer findet sich im Mai/Juni an verschiedenen Laubbäumen.



B



C



D

Abb. 42. Verschiedene Lucaniden. A Lucanus cervus L.; B Dorcus parallelopipedus L.; C. Systenocerus caraboides L.; D Sinodendron cylindricum L. — Original.

Familie Scarabaeidae.

Blatthornkäfer.

Die durch die Fühlerbildung (s. oben) gut charakterisierte Familie der Scarabaeiden gehört zu einer der artenreichsten Käferfamilien. Sie enthält mittelgroße und große bis sehr große Formen von der verschiedensten Gestaltung und teils prächtigen Farben (besonders die tropischen

Formen). — Die Larven (Engerlinge) unterscheiden sich von den Lucanidenlarven durch den querspaltigen After. Sie zeigen eine auffallend starke Wulstung der Segmente; Segmente 1—7 sind in 3 Querwülste gefaltet, an die sich seitlich ein dreieckiger Wulst anschließt (Abb. 45).

Die Lebensweise der Scarabaeiden ist je nach den Gattungen resp. Gattungsgruppen sehr verschieden: die einen entwickeln sich im Mist, bei anderen nähren sich die Larven von lebenden Pflanzenwurzeln, während die Imagines Blätter fressen, bei wieder anderen entwickeln sich die Larven im morschen, faulenden Holze oder in Ameisenhaufen, während die Imagines von Säften, Blütenstaub usw. sich ernähren.

Forstlich sind nur verhältnismäßig wenige Arten von Bedeutung, doch gehören diese wenigen oder wenigstens einige von ihnen zu den allerschlimmsten Schädlingen, so daß wir uns eingehend mit ihnen beschäftigen müssen.

Systematisch können wir zwei Unterfamilien unterscheiden:

Fühlerkeule oder wenigstens deren zwei letzte Glieder matt, staubartig grau tomentiert . . . . *Coprophaginae*

Fühlerkeule wie die übrigen Fühler kahl oder spärlich mit Haaren besetzt, glatt (nicht matt tomentiert) . . . . *Melolonthinae*

Unterfamilie Coprophaginae (Dungkäfer).

Die meisten hierher gehörenden Arten leben im Mist oder Dung und machen hier auch ihre Entwicklung durch (daher die Bezeichnung Mist- oder





A B

Abb. 43. Verschiedene Coprophaginae (Dungkäfer). A Geotrupes (Mistkäfer). B Copris lunaris L. (Mondhornkäfer). — Original.

Dungkäfer). Forstlich kommt ihnen nur eine indirekte Bedeutung (Bodenverbesserung) zu.

Am bekanntesten sind die zu den kleineren Formen gehörenden *Aphodius*-Arten, die in jedem Mistflaten oft zu Hunderten anzutreffen sind, und noch mehr die größeren *Geotrupes*-Arten (die eigentlichen Mistkäfer), die auch dem Forstmanne im Walde häufig begegnen, sei es schwärmend am Abend, sei es auf den Wegen laufend, sei es auf tierischen Exkrementen. Es sind ziemlich große Tiere, schwarz mit grünlichem oder bläulichem Schimmer (Abb. 43 A).

Biologisch bieten die Mistkäfer viel Interessantes, vor allem durch ihre Brutarbeit, an der die beiden Geschlechter sich beteiligen. Sie graben zunächst einen über $^1/_2$ m tiefen Hauptgang annähernd senkrecht in die Erde und treiben dann von diesem in verschiedener Höhe mehrere Seitenstollen (von je bis zu 18 cm Länge) vor, in die Mist vermischt mit Rindenstückchen und

Erdteilchen eingebracht wird. Schicht auf Schicht wird hier gelagert, bis der Stollen mit einer förmlichen Mistwurst gefüllt ist, die man „Brutpille" nennt. Im dicksten Teile der Pille befindet sich die Eikammer, in der ein weißes Ei untergebracht wird. Der aus dem Ei (in etwa 3—4 Wochen) auskriechende Engerling zehrt von der Brutpille, bis die kalte Jahreszeit anbricht. Nach der Überwinterung frißt er die Brutpille bis über die Hälfte aus, glättet die Innenwand mit dem eigenen Kot und stellt sich so eine festwandige Puppenwiege her, in der er sich etwa Juni/Juli verpuppt. Nach drei- bis vierwöchentlicher Puppenruhe erscheinen im August die neuen Mistkäfer, die sich aber erst nach der Überwinterung im nächsten Frühjahr fortpflanzen.

Andere Mistkäfer, wie die Mondhornkäfer (*Copris lunaris* L.) (Abb. 43 B), graben große Kammern (15 × 6 cm) im Boden aus, in die sie die Larvennahrung in Form von großen birnförmigen Mistpillen einbringen.[1])

Durch die Verarbeitung des Mistes und vor allem durch die ausgedehnte Grabarbeit tragen die Mistkäfer nicht unwesentlich zur Verbesserung des Bodens bei.

Unterfamilie Melolonthinae.

Hierher gehören die unter den Namen Mai-, Brach-, Juli-, Rosen- oder Gold-, Nashornkäfer usw. bekannten Formen. Ihre Larven leben von faulenden Pflanzenstoffen oder lebenden Pflanzenwurzeln, während die Imagines sich von Blättern, Blütenstaub usw. nähren. Dadurch werden manche von ihnen zu großen landwirtschaftlichen und forstlichen Schädlingen.

Die *Melolonthinae* werden in eine Reihe Gattungsgruppen eingeteilt, die sich systematisch folgendermaßen unterscheiden lassen:

1. Kopf beim ♂ mit einem großen Horn, beim ♀ mit einem breiten kegelförmigen Höcker . . . . *Dynastini*
— Kopf ohne Höcker 2
2. Der bewegliche Sporn an der Innenseite der Vorderschienen befindet sich vor der Einlenkungsstelle der Tarsen 3
— Der Sporn der Vorderschienen befindet sich hinter der Tarseneinlenkungsstelle 6
3. Beide Klauen gut ausgebildet und von gleicher Länge 4
— Die Klauen von ungleicher Länge, die innere oft ganz geschwunden . . . 5
4. Größere Arten, 15—35 mm lang. Die beiden Enddornen der hinteren Schienen sind an der Basis dicht aneinandergerückt, am unteren Teil des Schienenrandes befindlich . . . . *Melolonthini*
— Kleinere Arten, höchstens 12 mm lang Die beiden Enddornen der hinteren Schienen sind in der Mitte des inneren Schienenrandes sehr weit auseinander gerückt . . . . *Sericini*
5. Körper kahl oder behaart. Die hinteren Schienen mit je zwei Endspornen *Rutelini*
— Körper meist beschuppt (oft mit silberglänzenden Schuppen). Hintere Schienen ohne Enddorn. Meist nur 1 große Klaue . . . . *Hopliini*
6. Seiten der Flügeldecken vorne mit einem flachen Ausschnitt, unter dem die Flügel während des Fluges vorgestreckt werden, während die Flügeldecken geschlossen bleiben. Halsschild eng an die Flügeldecken angeschlossen . *Cetoniini*
— Seiten der Flügeldecken ohne Ausschnitt. Halsschild nur lose an die Flügeldecken angeschlossen 7
7. Hinterhüften weit auseinandergerückt, 1. Glied der Hintertarsen stark verlängert, ♀ an der Spitze des Hinterleibes eine spießartige Verlängerung *Valgini*
— Hinterhüften ganz genähert, 1. Hintertarsenglied nicht oder nur wenig länger als das nächste . . . . *Trichiini*

---

[1]) Ein südöstlicher Verwandter unserer Mistkäfer, *Lethrus apterus* Laxm. (der „Rebschneider") wird landwirtschaftlich recht schädlich, und zwar dadurch, daß er sich nicht mit Mist begnügt, sondern frische Pflanzenteile, mit besonderer Vorliebe Rebblätter als Larvennahrung einträgt. Der ungarische Weinbau erleidet dadurch großen Schaden.

Forstlich bedeutsam sind von diesen Gruppen nur vier, nämlich die *Melolonthini*, *Sericini*, *Rutelini* und *Hopliini*, die auch unter dem Namen „Laubkäfer" zusammengefaßt werden (da die meisten von ihnen als Imagines von Laub sich nähren). Unter ihnen ist weitaus am wichtigsten die

Gattungsgruppe Melolonthini.

Meist große Formen. Fühler 8—10gliedrig mit 3—7gliedriger Blattkeule. Käfer blattfressend (der Einschnitt oder Eindruck der Oberlippe dient dazu, den Blattrand aufzunehmen). Die Larven wurzelfressend; durch ihre auffallend langen Beine besonders ausgezeichnet.

Für uns kommen 4 Gattungen in Betracht, die sich folgendermaßen unterscheiden lassen:

1. Fühlerkeule aus 4—7 Gliedern bestehend	2
— Fühlerkeule aus 3 Gliedern bestehend	*Rhizotrogus*
2. Vorderschienen des Männchens und Weibchens auf der Innenseite mit einem Endsporn. Fühlerkeule des Männchens aus 7, des Weibchens aus 5 oder 6 Gliedern bestehend	3
— Vorderschienen des Männchens innen ohne Endsporn. Fühlerkeule des Männchens 5gliederig, des Weibchens 4gliederig	*Anoxia*
3. Fühlerkeule des Weibchens 6gliederig. Bauchschienen mit scharf abgegrenzten weiß behaarten Seitenmakeln	*Melolontha*
— Fühlerkeule des Weibchens 5gliederig. Bauchschienen ohne weiße Seitenmakeln; Flügeldecken mit weißen Haarflecken	*Polyphylla*

Gattung Melolontha F. (Maikäfer).

Die Gattung *Melolontha* ist forstlich und landwirtschaftlich von größter Bedeutung; sie umfaßt drei mitteleuropäische Arten: *vulgaris* L., *hippocastani* F. und *pectoralis* Germ., von denen aber nur die beiden ersten für uns in Betracht kommen.

M. vulgaris L. (Feldmaikäfer) **und hippocastani F.** (Waldmaikäfer).

Charakteristik.

Die beiden Arten stehen sich systematisch sehr nahe, lassen sich aber durch einige gute Merkmale unschwer unterscheiden:

Vor allem durch die Form des Pygidiums: Bei *vulgaris* ist dasselbe in einen ziemlich breiten und von der Wurzel an gleichmäßig verschmälerten Aftergriffel ausgezogen, bei *hippocastani* dagegen ist es schnell verengt zu einem dünnen, an der Spitze wieder etwas erweiterten Aftergriffel (Abb. 44).

Neben diesem sicheren und leicht feststellbaren Merkmal sind noch folgende Unterschiede zu nennen: die Größe (*hippocastani* ist durchschnittlich etwas kleiner als *vulgaris*); die Fühlerbildung (drittes Fühlerglied des Männchen bei *vulgaris* einfach, bei *hippocastani* vorne mit einem kleinen Zahn); und endlich die Färbung (*vulgaris*: Halsschild schwarz, Flügeldecken gelbbraun, Fühler und Beine rotbraun, — *hippocastani*: Halsschild rostrot, Flügeldecken braungelb mit schwarzen Außenrändern, Fühler rotbraun, Beine rostrot).

Die Färbungsunterschiede haben jedoch nur sehr bedingten Wert, da beide Arten in dieser Hinsicht sehr variabel sind.

Bei *vulgaris* beziehen sich die auffallendsten Färbungsabweichungen auf den Halsschild, der eine Aufhellung erfahren kann, vorerst nur in der Mitte der Scheibe (*v. discicollis* Muls.) bis zur völligen Gelbrotfärbung (*v. ruficollis* Muls.). Nächstdem unterliegen auch die Flügeldecken verschiedenen Verfärbungen: entweder sind die Seitenränder der Flügeldecken schwärzlich (*v. marginalis* Kr.), oder es ist der Schulterhöcker in weitem Umfange geschwärzt (*v. scapularis*

Westh.) oder endlich es sind die ganzen Flügeldecken dunkel (*v. lugubris* Muls.). Die Beine sind nur wenig variabel, indem es höchstens zu einer Dunkelfärbung der Schenkel kommt (*v. femoralis* Kr.).

Bei *hippocastani* beziehen sich die Färbungsabweichungen in gleich auffallender Weise sowohl auf den Halsschild als auch auf die Beine, indem beide (und zwar meistens gleichzeitig) eine Verdunklung bis zur völligen Schwarzfärbung erfahren können. Beim Halsschild beginnt die Schwarzfärbung an den Rändern, während die Mitte











Abb. 44. Oben: Melolontha vulgaris L. („Feldmaikäfer"). Unten: Melolontha hippocastani F. („Waldmaikäfer"). Von links nach rechts: Männchen, Weibchen, Pygidium. Phot. Scheidter.

der Scheibe noch rot bleibt (*v. coronata* Muls.), und greift von da allmählich auf die ganze Scheibe über, so daß der ganze Halsschild einfarbig schwarz gefärbt ist (*v. nigricollis* Muls.). Bei den Beinen beginnt die Verdunklung an den Schenkeln (*v. tibialis* Muls.) und geht von da aus allmählich in völlige Schwarzfärbung über (*v. nigripes* Com.). Auch die Flügeldecken zeigen mitunter Abweichungen, indem entweder zu der normalen Dunkelfärbung der Seitenränder noch eine Dunkelfärbung der Nahtränder treten kann (*v. suturalis* Kr.) oder auch die Flügeldecken in ihrer Gesamtheit dunkel (grauschwarz) sein können (*v. Metzleri* Kr.).

Wir sehen also, daß bez. der Färbung die beiden Arten sich mehrfach begegnen, indem z. B. *vulgaris* einen hellen rotbraunen Halsschild bekommen und dadurch die Normalfärbung des *hippocastani* annehmen, und andererseits *hippocastani* einen schwarzen Halsschild bekommen und dadurch die Normalfärbung von *vulgaris* annehmen kann. Es wäre also durchaus verfehlt, auf Grund des Halsschildes allein die Trennung der beiden Arten durchführen zu wollen. Auch die Beinfärbung alleine genügt hiezu nicht. Allerdings stellen die ausgesprochen schwarzbeinigen Tiere wohl ausschließlich *hippocastani* dar, andererseits ist es aber nicht angängig, alle rotbeinigen Formen als *vulgaris* anzusprechen, da eben auch *hippocastani* häufig rotbeinig auftritt. Der Wirklichkeit näher kommt man, wenn man die Färbung der Beine zusammen mit der Färbung des Halsschildes in Betracht zieht, wie es Zweigelt (1913) für die an Landwirte usw. zu versendenden Fragebogen vorgeschlagen hat. Es wären dann (zur Feststellung der Verbreitung der beiden Arten) folgende Rubriken auf den Fragebogen einzusetzen:

1. Beine und Halsschild von derselben Farbe (*M. hippocastani*);
   a) rot (*M. hippocastani*, helle Form),
   b) schwarz (*M. hippocastani*, dunkle Form).
2. Beine und Halsschild verschieden gefärbt, erstere braun, letztere schwarz (*M. vulgaris*).

Ganz zutreffend werden diese so gewonnenen Statistiken allerdings auch nicht sein, da es, wie eben bemerkt, einerseits auch *vulgaris* mit übereinstimmender Färbung von Halsschild und Beinen, andererseits aber auch *hippocastani* mit schwarzen Beinen, aber (wenigstens teilweise) rotem Halsschild gibt. Doch sind diese Formen relativ seltene Ausnahmen, so daß die Fehler, die durch deren Nichtberücksichtigung sich ergeben, ohne wesentliche Bedeutung sein dürften.

Zu welch irrtümlichen Ergebnissen man durch zu einseitige Heranziehung der Färbung gelangen kann, zeigt ein von Zweigelt (1913) mitgeteiltes Beispiel: „Der Berichterstatter von Karnabrunn (Niederösterreich) unterzog sich der Mühe, Beine und Halsschild zugleich zu berücksichtigen und in Prozenten die Häufigkeit der drei Möglichkeiten anzugeben. Rotbeinige mit rotem Halsschild (*M. hippocastani*) verhielten sich zu rotbeinigen mit schwarzem Halsschild (*M. vulgaris*) zu denen mit schwarzen Beinen und schwarzem Halsschild (*M. hippocastani, v. nigripes*) wie 8 : 54 : 1. Würden wir jedoch kurzweg „rotbeinig" identifizieren mit *vulgaris*, so wäre das Verhältnis zwischen *vulgaris* und *hippocastani* wie 62 : 1, in Wahrheit betrug es aber 54 : 9. Es wäre also die Menge von *hippocastani* zehnmal zu klein angenommen worden."

Wenn man die Statistiken möglichst einwandfrei gestalten will, so wird man nicht umhin können, auch das oben an erster Stelle genannte durchgreifendste Merkmal, die Form des Pygidiums in den Fragebögen mit zu berücksichtigen. Eine einfache Skizze der beiden Formen dürfte die richtige Erkennung auch dem Laien leicht machen.

Übergangsformen zwischen *vulgaris* und *hippocastani*. — Neben den zahlreichen Variationen innerhalb der beiden Artkreise finden sich nicht selten auch Formen, die darüber hinausgehen und Zwischenformen zwischen den beiden Arten darstellen. Reichelt und Reh machen auf diese Erscheinungen besonders aufmerksam (Reh 1907, S. 493). Reh beobachtete im Jahre 1907 in Hessen, daß Ende Mai, nachdem bis dahin nur typische *vulgaris* geflogen waren, Exemplare erschienen, die von Tag zu Tag kleiner, dunkler und in jeder Weise *hippocastani*-ähnlicher wurden. Die dunkle Farbe zeigte sich namentlich an den Beinen und am Pygidium. Letzteres wurde zugleich immer ausgesprochener dreieckig, mit scharf abgesetztem Griffel, der sich in seiner Form immer mehr dem des Roßkastanienkäfers näherte. Die zuletzt gefangenen Käfer hatten höchstens $^2/_3$ der normalen Größe. Die typische *hippocastani*-Form wurde niemals erreicht. Solche Zwischenformen sind durchaus keine Seltenheiten, sondern sind beinahe in jedem größeren Material zu finden. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um Bastarde zwischen *vulgaris* und *hippocastani* handelt. Daß Paarungen zwischen den beiden Arten stattfinden, ist bei dem Zusammenvorkommen der beiden Arten und der großen Begattungslust der Männchen (die sogar nicht selten zu anormalen Paarungen unter Männchen führt) durchaus nicht zu verwundern. Die Frage ist noch wenig studiert, in Zukunft sollte ihr mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die Larve (Engerling, auch Glime, Glimme oder Quatte genannt) (Abb. 45 A) zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

Fühler 4gliedrig, lang, so lang als der Kopf, 1. bis 3. Glied lang und dünn, Endglied kurz, länglich eiförmig. Drittes Glied an der Spitze mit einem die Anlenkung des letzten Gliedes überragenden Fortsatz. Beine gut ausgebildet, lang, die drei Beinpaare nehmen von vorne nach hinten deutlich an Länge zu, letztes Beinglied kurz und dick, eiförmig, Klauen als kleine Häckchen unter den Haaren und Borsten nur schwer sichtbar. Dorsal auf jedem Segment eine Querreihe langer Haare, außerdem auf dem Hinterleibsegment I—VI ein dichter Dörnchenbesatz. Ventrale Behaarung nur wenig dicht; dagegen das Analsegment wieder mit mannigfaltiger Behaarung und

Beborstung ausgerüstet, vor der Spitze eine längliche mit parallelen Dörnchenreihen begrenzte Platte [1]) After quergestellt.

Die Larven von *vulgaris* und *hippocastani* sind kaum voneinander verschieden. Schiödte gibt als Unterscheidungsmerkmale der letzteren an: Kopf heller, Clypeus und Labrum rötlich, Mandibeln braun mit schwarzer Spitze, Rückenplatte der Segmente und das ganze Analsegment angedunkelt. Nach persönlicher Mitteilung von Dr. Fritz Eckstein ist auch die Form der Klauen etwas verschieden.

Da die Maikäferengerlinge häufig zu Verwechslungen mit anderen Engerlingen Anlaß geben, so seien hier die Hauptkennzeichen von den häufigsten hierbei in Betracht kommenden Formen kurz angeführt. [2])

Rhizotrogus (Abb. 45 B) Der Maikäferlarve sehr ähnlich, unterscheidet sich hauptsächlich durch die Form der Kiefertaster: das Endglied ist bei *Rhizotrogus* doppelt so lang, bei *Melolontha* dagegen gut dreimal so lang als dick.

Serica (Abb. 45 D). Kann nur mit jungen Maikäferlarven verwechselt werden, läßt sich aber leicht durch folgende Merkmale unterscheiden: letztes Glied der Beine dünner als die Schienen, zugespitzt, Klauen deutlich, After längsgestellt.

Cetonia (Abb. 45 C). Die Goldkäferlarve wird am häufigsten mit dem Maikäferengerling verwechselt, obwohl sie sowohl im Gesamthabitus als in den einzelnen Charakteren wesentlich vom Maikäferengerling abweicht: Körper kürzer und gedrungener, daher weniger bauchwärts gekrümmt, das letzte Segment viel plumper und stärker angeschwollen, die Beine viel kürzer und schwächer als bei *Melolontha*, an Stelle der kleinen Häckchen (Klauen) weiche fingerartige Anhänge. Kopf deutlich kleiner. Fühler kürzer und dicker, ohne Anhang am vorletzten Glied. Behaarung besonders auf der Bauchseite wesentlich länger und dichter. Der erste Brustring jederseits mit deutlich und scharf begrenzter Hornplatte.

Geotrupes (Abb. 45 E). Die Mistkäferlarve ist an den kurzen Fühlern und den stark verkürzten letzten Beinpaaren ohne weiteres zu erkennen. Die Behaarung ist sehr spärlich. Der Dörnchenbesatz auf der Rückenplatte der Hinterleibssegmente nur schwach.

Vorkommen und Verbreitungsbedingungen.

Das Verbreitungsgebiet der beiden Maikäferarten ist sehr groß und erstreckt sich über ganz Europa. Da aber die Entwicklung des Maikäfers als Larve an ganz bestimmte ziemlich scharf umrissene klimatische und Bodenverhältnisse gebunden ist, so ist sein Vorkommen in schädlicher Zahl — in geringen Mengen finden wir ihn bis hoch ins Gebirge — innerhalb des gesamten Verbreitungsgebietes sehr ungleich. Es gibt Gegenden, in denen er praktisch genommen fehlt, andere, in denen er regelmäßig in bestimmten Intervallen in großen Mengen auftritt.

Nach den Untersuchungen von Zweigelt (1913—1921) ist die Verbreitung der Maikäfer vor allem eine Funktion des Klimas, insofern, als hohe

[1]) Eine ausführliche Schilderung der Behaarung und Beborstung der Maikäfer- und anderer Lamellicornier-Larven gibt Leisewitz (1906). Er versucht auch die funktionelle Bedeutung der Borsten auf den Rückenwulsten als Lokomationsorgane darzutun. Bei der Fortbewegung liegt der Engerling meist auf dem Rücken oder auf der Seite oder schräg, wobei das Abdominalende häufig ganz dicht dem Kopfende genähert ist. Jenes wird als Ganzes, wie ein einziger Fuß fest eingesetzt und von dieser Stütze aus werden die einzelnen, besonders die mittleren Segmente nach vorn gestreckt und dadurch Kopf und Brust nach vorwärts geschoben. Hierauf erfolgt durch Kontraktion das Nachziehen des Abdominalendes, und mit dem Feststellen des letzteren beginnt der ganze Vorgang von neuem. Die Beine sind dabei fortwährend in Bewegung, die wie eine Welle vom vordersten zum letzten Beinpaar verläuft; ihre Tätigkeit sieht ziemlich unbeholfen aus und scheint nur sehr wenig Einfluß auf das Maß der Ortsveränderung zu haben. Die Bedeutung der Beine scheint vielmehr die von Steuerapparaten zu sein, die verhindern, daß die Bewegung der in einem Kreisbogen gekrümmten Larve zu einem fortgesetzten Drehen um das Zentrum dieses Kreisbogens wird.

[2]) Decoppet (1920) gibt in Anlehnung an Perris die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale für die Larven der Gattungen: *Melolontha*, *Polyphylla*, *Anoxia*, *Anomala*, *Rhizotrogus*, *Hoplia*, *Maladera*, *Triodonta*, und bezieht sich dabei auf die Gestalt und die Beborstung des letzten Abdominalsegmentes, für welche Unterschiede instruktive Abbildungen beigegeben werden.

mittlere Jahrestemperaturen und in Zusammenhang damit geringe Niederschlagsmengen die Entwicklung fördern, während tiefe Tempe-

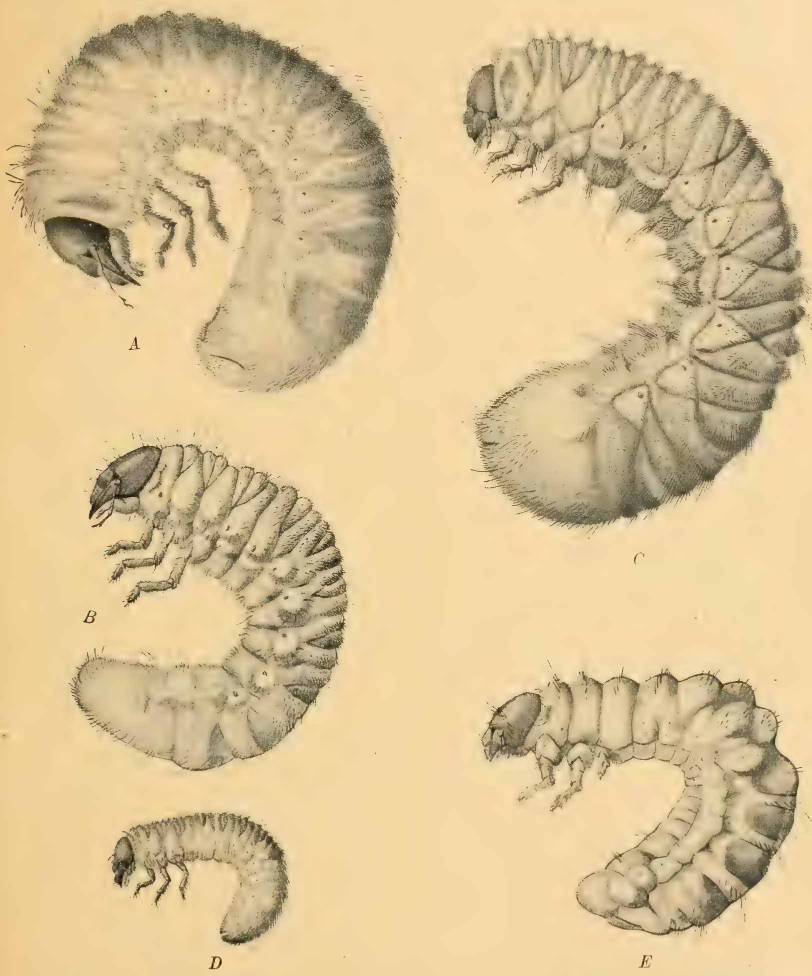


Abb. 45. Verschiedene Scarabaeiden-Larven („Engerlinge“). A Melolontha hippocastani F., B Rhizotrogus solstitialis L., C Cetonia floricola Hrbst., D Serica brunnea L., E Geotrupes sylvaticus Pz. Alle vergr. — Orig.

raturen und Niederschlagsreichtum diese hemmen bis unmöglich machen. Zweigelt untersuchte vor allem die Seuchengebiete von Niederöster-

reich und der Bukowina und hatte an denselben bestimmte allgemeine Gesichtspunkte gewinnen können, deren Richtigkeit weitere statistische Erhebungen in den anderen Ländern des ehemaligen Österreich-Ungarn bestätigen. Die umfangreichen Untersuchungsergebnisse hierüber harren sämtlich noch der Veröffentlichung.

Im allgemeinen ist die Jahresisotherme von 7° C. als Grenze zwischen Seuchengebieten und käferfreien Gebieten aufzufassen. Dabei spielt die Sommertemperatur die Hauptrolle, während die Wintertemperaturen nur einen geringen Einfluß ausüben. Es hat sich für Niederösterreich und die Bukowinaländer — die in klimatologischer Hinsicht so sehr differieren — der einheitliche Nachweis erbringen lassen, daß die als Minimum notwendigen Sommertemperaturen in der Juliisotherme von 17° C. ihren Ausdruck finden.

Zweigelt hat ferner darauf aufmerksam gemacht, daß die Jahresisotherme vom 7° in Nord- und Nordwestdeutschland nicht unerheblich unterschritten wird. Während es in den Alpenländern vereinzelte sonnige Südlagen sind, in denen der Käfer in engem Raume über die vertikale Grenzlinie des Gebietes vorzugreifen vermag, liegen in den eben erwähnten Gebieten von Deutschland die mittleren Jahrestemperaturen der schwer verseuchten Zonen bei durchschnittlich 6,5° C. Eine Erklärung dieses abweichenden Verhaltens steht noch aus.

Die eben skizzierte Abhängigkeit der Massenentwicklung des Maikäfers vom Klima, insonders von der Jahrestemperatur, bestimmt zugleich die vertikale Verbreitung. Auf diese Beziehungen ist bisher viel zu wenig geachtet worden; so hat auch in jüngster Zeit Decoppet (1920) diese Seite der Frage ganz außer acht gelassen. Der Maikäfer steigt in vertikaler Richtung soweit, als die Temperatur von 7° C. im Jahresmittel nicht unterschritten wird. Daher kommt es, daß wir ihn in den verschiedenen Gebieten der Alpen in sehr verschiedener Höhe vorfinden; ja die Statistik gerade in den Alpenländern war ein wertvoller Gradmesser für die Richtigkeit der Theorie von der funktionalen Abhängigkeit der Verbreitung vom Klima. Während er in Niederösterreich und Oberösterreich schon bei etwa 300 m Seehöhe aus dem Charakter des argen Kulturschädlings heraustritt, um sich in spärlichen praktisch belanglosen Einzelvorkommnissen zu verlieren, finden wir ihn zum Beispiele in Nordtirol im oberen Inntale bis an 1000 m Seehöhe die Wiesen und Kulturen arg verwüsten. Das Auftreten dort ist um so auffälliger, als er Inntal abwärts unterhalb Innsbruck deutlich zurücktritt. Ein Blick in die Isothermenkarte klärt diesen scheinbaren Widerspruch restlos auf. In diesem Zusammenhange verdient erwähnt zu werden, daß einerseits die Isothermenkarte schon mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe Zahl von meteorologischen Beobachtungsstationen die für unsere Frage wünschenswerte Genauigkeit nicht überall aufweisen und anderseits auch den entwicklungsbiologisch bedeutungsvollen Unterschieden nicht Rechnung tragen kann, die Nord- und Südhänge eines und desselben Gebietes schaffen. Die Insolation wird auf nach Süden offenen Hängen ganz andere Existenzbedingungen schaffen als auf Nordhängen, die Käfer werden daher hier viel eher in der vertikalen Verbreitung zurückbleiben als dort. Das Problem der Nord- und Südlagen wendet Zweigelt

in seinem noch nicht im Druck erschienenen Buche „Der Maikäfer in Mitteleuropa“ — die Veröffentlichung seiner Gedanken in den „Forstinsekten“ entspricht seinem speziellen Wunsche — auch auf noch viel größere Gebiete an, auf ganze Flußsysteme, wenn diese einen westöstltchen Verlauf des Hauptstromes zeigen. So verschwindet der Maikäfer in Niederösterreich südlich der Donau in den Alpenvorlanden schon unter 300 m Seehöhe, während er nördlich der Donau gegen das Waldviertel zu wesentlich höher steigt, obwohl das Waldviertel außerordentlich kalt ist und Punkte in gleicher Seehöhe, mit solchen der Alpenvorlande verglichen, viel tiefere Temperaturen aufweisen.

Ein zweiter Faktor, der die Verbreitung beeinflußt, sind die Bodenverhältnisse. Zweigelt (1913) hat darauf aufmerksam gemacht, daß es warme, trockene, mäßig durchlassende, tiefgründige und nährstoffreiche Böden sind, in denen der Engerling optimale Entwicklungsbedingungen findet. Es kann jedoch nicht scharf genug betont werden, daß es sich in den Bodenverhältnissen nicht um einen Verbreitungsfaktor analog dem Klima handelt, sondern um einen Entwicklungsfaktor innerhalb der vom Klima vorgezeichneten Seuchengebiete. Gute Bodenqualität — nicht bestimmte geologische Voraussetzungen! — sind innerhalb der vom Klima gezogenen Grenzen die zweite Voraussetzung für eine Massenentwicklung, schlechte Bodenverhältnisse beinträchtigen die Massenentwicklung innerhalb der Seuchenzone. Mit den ungünstigen Bodenverhältnissen sind der Grundwasserspiegel einerseits, zu seichte Gesteinsbänke anderseits in eine Linie zu bringen.[1])

Raspail (1893) hat an den Ufern der Oise beobachtet, daß seichte Gesteinsbänke die Engerlinge deshalb nicht aufkommen lassen, weil diese sich dort nicht hinreichend tief vor dem Froste im Winter zurückziehen können und daher der Winterkälte erliegen müssen. Alles in allem steht fest: Der Einfluß des Bodens und der Grundwasserverhältnisse kann nur die Entwicklungsintensität treffen; für die Verbreitung bleibt das Klima maßgebend, auf diese kann Boden und Grundwasser nur negatv einwirken. Nie können durch günstige Bodenverhältnisse Gebiete, die infolge ungünstigen Klimas aus dem Seuchengebiete ausscheiden, zu Seuchenflächen werden.

Was das spezielle Vorkommen der beiden Arten: *hippocastani* und *vulgaris* betrifft, so zeigt sich nach den statistischen Erhebungen Zweigelts *hippocastani* insofern widerstandsfähiger gegen das Klima, als er sich besonders an den Rändern der Seuchengebiete entwickelt und in die Regionen des Mittelgebirges, freilich unter Verlust seiner Bedeutung als Kulturschädling, weiter vordringt als *vulgaris*. Diese Beobachtungen gelten im allgemeinen für die Verhältnisse von Niederösterreich und der Bukowina. Mit der Annahme einer größeren Widerstandsfähigkeit von *hippocastani* gegen das Klima steht es keineswegs in Widerspruch, daß bei Klosterneuburg die Donauauen, die größtenteils von Laub-

---

[1]) Wie sehr die Höhe des Grundwasserspiegels das Vorkommen der Engerlinge beeinflußt, konnte ich deutlich im Kammerforst bei Bruchsal (Baden) beobachten: Auf der einen Seite höhere Lage tiefer Grundwasserspiegel, Engerlinge in Massen, gipfeldürre kranke Bäume usw., auf der anderen Seite tiefere Lagen, hoher Grundwasserspiegel, Fehlen der Engerlinge, gesunde Bäume usw. (Escherich 1908).

wald (Pappel) bestanden sind, vorwiegend bis ausschließlich von *hippocastani* bewohnt werden, während die angrenzenden Hänge des Wienerwaldes, der dort auf weite Strecken der Waldbedeckung entbehrt, vorwiegend bis ausschließlich den *vulgaris* beherbergen. Die größere Widerstandsfähigkeit des *hippocastani* scheint weiter in der hohen Elastizität dieser Art hinsichtlich der Entwicklungsgeschwindigkeit ihren Ausdruck zu finden. In ungünstigem Klima (Norden und Nordwesten von Mitteleuropa) geht seine Entwicklung in langsamerem Tempo vor sich als bei *vulgaris*. Wir kommen auf diese Verhältnisse noch später zurück.

Die größere Widerstandsfähigkeit des *hippocastani*, resp. seine geringeren Ansprüche an das Klima machen uns die so oft festgestellte Erscheinung verständlich, daß in den Wäldern, wo die Bodentemperaturen natürlich durchschnittlich tiefer liegen, *hippocastani* stark vorherrscht. Auch der früherere Beginn der Schwärmzeit des *hippocastani* dürfte mit dem geringeren Wärmebedürfnis zusammenhängen.[1]) Da dieses Moment hinwiederum dem *hippocastani* einen merklichen Vorsprung bezüglich der Nahrungsbeschaffung gibt (bei Massenvermehrung ist das Laub schon zum größten Teile durch *hippocastani* abgefressen, wenn *vulgaris* erscheint), so verstehen wir, wenn *vulgaris* in den Wäldern, die ja ohnehin keine optimalen Bedingungen für ihn bieten, vielerorts von *hippocastani* verdrängt wird.[2])

Von scharfer Abgrenzung der Areale der beiden Arten kann naturgemäß keine Rede sein, indem beide überall (mit Ausnahme vielleicht der äußersten Ausläufer des Maikäfergebietes) ineinandergreifen; doch macht sich wie gesagt in den Wäldern und in den höheren Regionen durchgehends ein Überwiegen des *hippocastani* und auf den Feldern in der Ebene und im warmen Hügelgelände ein starkes Überwiegen des *vulgaris* geltend. Die Bezeichnung „Waldmaikäfer“ für *hippocastani* und „Feldmaikäfer“ für *vulgaris* entbehrt demnach nicht ganz der Berechtigung.[3])

---

[1]) Die in Deutschland gemachten Beobachtungen des um etwa 14 Tage früheren Erscheinens des *hippocastani* gelten wohl nicht für alle Gebiete gleichermaßen. Nach Zweigelt (i. l.) kommen bei Klosterneuburg die beiden Arten um Mitte April sozusagen gleichzeitig zum Vorscheine. Stets finden sich schon zu Beginn *vulgaris* in beträchtlicher Anzahl. Der wesentliche Unterschied ist dort nur der, daß *hippocastani* viel rascher kulminiert und wieder verschwindet, während *vulgaris* noch mehrere Wochen zu finden ist.

[2]) Als Beispiel hiefür sei die Beobachtung Pusters genannt, der im Bienwald, Forstamt Kandel (Pfalz), eine stete Abnahme des *vulgaris* unter gleichzeitiger Zunahme des *hippocastani* feststellte. Auch die Bodenbeschaffenheit scheint auf das Vorkommen der beiden Arten einen gewissen Einfluß auszuüben, insofern als *hippocastani* Sandböden bevorzugt. So tritt in auf Sandböden stockenden Kiefernwäldern fast ausschließlich *hippocastani* auf (Feddersen 1896).

[3]) Nach Zweigelt (1914) scheinen auch die verschiedenen Färbungsvarietäten in ihrem Vorkommen oft mehr oder weniger lokal begrenzt zu sein; so trat in der Bukowina die schwarzbeinige Form des *hippocastani* in den südlichen Teilen des Landes in viel höheren Prozentsätzen auf als in den nördlichen, und umgekehrt die rotbeinige Form im Norden häufiger als im Süden. In Niederösterreich scheint die rotbeinige Form vorherrschend zu sein. Nach Kraatz (1885) ist bei Berlin vorwiegend die schwarzbeinige Form (var. *nigripes*) zu treffen, in Livland dagegen mehr die rotbeinige, ebenso im Süden. Ob wir darin gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen Färbung, Klima, Boden usw. zu erblicken haben, müssen erst weitere speziell auf diese Frage gerichtete Erhebungen entscheiden.

Lebensweise.

Das Schwärmen. — Die Käfer, die sich bereits im Herbst aus der tief im Boden liegenden Puppe entwickelt und an ihrem Geburtsort überwintert haben, arbeiten sich gegen das Frühjahr hin, etwa vom Februar an, allmählich nach der Oberfläche durch. In geringem Abstand von derselben machen sie Halt und „verbleiben dort im Ausflugsrohr, die Fühler hart an der Oberfläche, in lotrechter Stellung" (Puster i. l.) so lange, bis die ihnen zusagende Wärme eingetreten ist. Sobald dies der Fall, bohren sich die Käfer durch die oberflächlichen Schichten durch, um nach kurzer Zeit, nachdem sie Luft in ihre Tracheenblasen eingepumpt (die Käfer „zählen"), zu den Baumkronen aufzufliegen. Die Ausflugslöcher, die im festen Boden lange erhalten bleiben, sind, entsprechend dem Umfange des Käfers, ziemlich groß und scharfrandig, wie mit einem Stocke eingestochen.

Bezüglich der Verhältniszahlen der beiden Geschlechter besteht die ältere Auffassung, wonach zu Beginn der Flugzeit $^2/_3$ Männchen und $^1/_3$ Weibchen, am Schlusse umgekehrt nur $^1/_3$ Männchen und der Rest Weibchen sind, jedenfalls nicht zurecht. Nach Decoppet (1920) galten für 1909 folgende Prozentverhältnisse (Männchen zu Weibchen): 13. V. — 58 : 42; 18. V. — 52 : 48; 25. V. — 58 : 42; 29. V. — 56 : 44; 5. VI. — 58 : 42; 8. VI. — 63 : 37. Die Männchen waren also, von gewissen Schwankungen abgesehen, immer in der Überzahl. Nach Zweigelt (i. l.) waren in der Zeit vom 12. IV. bis 10. V. 1921 die Männchen von *vulgaris* bei bedeutenden Käfermassen teils in der Mehrheit, teils in der Minderheit, wobei die Schwankungen um die Hälfte verhältnismäßig gering waren: 12. IV. — 53,4 : 46,6; 17. IV. — 46 : 54; 28. IV. — 57 : 43; 1. V. — 54 : 46; 3. V. — 42 : 58; 4. V. — 49,7 : 50,3; 8. V. — 48 : 52; 9. V. — 48 : 52; 10. V. — 53 : 47. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die beiden Geschlechter einander während des größten Teiles der Flugzeit die Wage halten. Gerade die Gegenüberstellung der beiden Zahlenreihen von Decoppet und Zweigelt zwingen zur Vorsicht in der Aufstellung allgemeiner Regeln.

Bleibt die Witterung während der Schwärmzeit einigermaßen gleichmäßig, so verläuft das Schwärmen in einfacher Kurve, d. h. es steigt allmählich bis zur Kulmination an, um ebenso allmählich wieder herabzusinken bis zu völligem Erlöschen. Da aber die Witterung nur selten so beständig ist, haben wir es meist mit recht unregelmäßigen Kurven zu tun; so bleibt mitunter bei Temperaturrückschlägen das Schwärmen mehrere Tage völlig aus, um dann bei Wiedereintritt höherer Temperaturen mit um so größerer Wucht wieder einzusetzen. Auch durch Beteiligung der zwei Arten der Maikäfer (*vulgaris* und *hippocastani*) kann die Schwärmkurve einen unregelmäßigen Verlauf erhalten, da der Kulminationspunkt der beiden zu verschiedenen Zeiten eintreten kann.

Der Flug der Käfer ist im Verhältnis zu anderen Insekten auffallend ungewandt. Sie fliegen, wenn sie vom Boden aufsteigen, zunächst fast nur gerade aus, oft in großer Geschwindigkeit, und rennen gegen alles, was ihnen in den Weg kommt, Mensch, Tier, Baum usw. an, worauf sie entweder betäubt zu Boden fallen oder sich festzuklammern suchen (Reh 1907). Weite Flüge

können die Maikäfer nicht unternehmen, so daß sich ihr Leben gewöhnlich in unmittelbarer Nähe ihres Geburtsortes abspielt. Darauf beruht auch die scharfe örtliche Begrenzung der einzelnen Maikäferstämme (siehe unten).

Das tägliche Schwärmen beginnt mit Sonnenuntergang, kurz vor Eintritt der Dämmerung. Die Maikäfer haben dabei „die Uhr ebenso genau im Kopfe" wie die Waldschnepfe, die zur bestimmten Minute aufsteigt. „Wie auf ein geheimes Zeichen, zuerst vereinzelt, dann allgemein, erfaßt plötzlich die Maikäferwelt der tollste Lebens- und Liebeszauber. Nicht nur jene, die eben das Licht des Himmels erblickt haben, sondern auch die, welche sich Tags vorher zum Schutze vor dem Frost in den wärmenden Boden zurückgezogen hatten, wie endlich jene großen Massen, welche oben in den Baumkronen erstarrt von der Nachtkühle hängen blieben, — sie alle werden mit einem Male lebendig und schwingen sich vom Boden oder von den Bäumen aus in die Luft, erheben in ihrer Gesamtheit den bekannten Riesenbaß, beschreiben auf- und niederwogende Bahnen von mehreren Hundert Metern, um sich schließlich in immer mehr verjüngenden Schwingungen um einen oder mehrere freistehende oder überragende Fraßbäume zu konzentrieren und sich allmählich am grünen Wirt zu Fraß und Liebe anzuhängen. Mit zunehmender Dunkelheit erlischt Geschwirr und Gebrumme, und das lauschende Ohr vernimmt von Minute zu Minute sich steigernd den fabrikmäßigen Stoffwechselbetrieb an den wie Regen herabrieselnden Kotmassen" (Puster i. l.).

Der Käferfraß. — Der Fraß ist recht verschwenderisch — man findet daher stets Blattreste unter den befallenen Bäumen —, so daß die Blattzerstörungen sehr ausgiebig sind. Besonders bevorzugte Bäume können bei Massenvermehrung in einer Nacht völlig kahl gefressen werden.

Die Käfer sind polyphag; sie zeigen jedoch entschiedene Vorliebe für gewisse Pflanzen, resp. Abneigung gegen andere. Die beliebteste Nahrung ist zweifellos die Eiche, deren Blätter die Käfer allen anderen vorziehen. Dem Eichenlaube zuliebe fliegen sie auch in geschlossene Bestände, die ihnen sonst gar nicht recht zusagen. Nach der Eiche folgen unter den Laubbäumen des Waldes: Weide, Ahorn, Birke, Buche, Pappel, Ulme, Roßkastanie, Erle, Linde usw.[1]) Von Nadelholz wird fast nur die Lärche angenommen, deren Nadeln gerne gefressen werden, während die Fichten- und Tannennadeln nur ausnahmsweise angegangen und die Kiefernnadeln völlig verschmäht werden.[2]) Wenn Maikäfer auf Kiefern sich aufhalten, so geschieht es der Blütenkätzchen halber, die wie die Blütenkätzchen der übrigen Nadelbäume gerne zur Nahrung ge-

---

[1]) Linde wird nur ausnahmsweise genommen. Ein Bericht hierüber liegt aus der Bukowina vor (Zweigelt).

[2]) Rothe (1906) will beobachtet haben, daß die im Nadelholz lebenden Maikäfer keine Nahrung zu sich nehmen und folgert daraus, daß die Käfer nicht unbedingt eine Nahrung brauchen. Letzterer Meinung schließt sich auch Zweigelt (1913) an, da, wie er annimmt, bei allen Insekten die Imago das geschlechtsreife Stadium ist, dessen Aufgabe sich in der Erhaltung der Art (also der Begattung und Eiablage) erschöpft. Diese Annahme ist aber irrtümlich; denn wir haben in der letzten Zeit eine ganze Reihe von Insekten kennen gelernt, die als Imago erst eine Zeit lang, bevor sie zur Kopula schreiten, fressen müssen, um geschlechtsreif zu werden. Das große Freßbedürfnis der Maikäfer spricht dafür, daß auch bei ihnen die Nahrungsaufnahme eine Bedingung für die Fortpflanzung darstellt (Reifungsfraß).

nommen werden. Von den Obstbäumen wird das Steinobst (Zwetsche, Kirsche, Pflaume) und die Walnuß stark bevorzugt, gegenüber dem Kernobst. Weinreben, Stachelbeeren und Haselnußsträucher leiden relativ wenig (Zweigelt). Amarellkirschen werden angeblich geschont (s. Heß, Die Feinde des Obstbaues aus dem Tierreiche, Hannover).

Die hier aufgestellte Reihenfolge der Bäume (nach dem Grade der Beliebtheit) ist keineswegs etwa eine absolut feststehende und allgemeingültige. Es scheint die Bevorzugung gewisser Laubarten auch von verschiedenen äußeren Umständen beeinflußt zu werden, so daß je nach den Gegenden und dem Jahrgang verschiedene Reihenfolgen eingehalten werden (vgl. Zweigelt 1913, S. 52ff.). Ob auch die beiden Arten *hippocastani* und *vulgaris* bezüglich der Nahrungsauswahl sich verschieden verhalten, ist noch fraglich. Es finden sich zwar Angaben, die für eine solche Verschiedenheit sprechen; so soll die Birke von *vulgaris* nur ungern, von *hippocastani* dagegen mit Vorliebe angegangen werden (Zweigelt 1913, S. 51). Es mag aber vielfach an dieser Unterscheidung vielleicht mehr das Alter der Blätter als deren Geschmack Anteil haben; denn dort, wo *vulgaris* 14 Tage später als *hippocastani* erscheint, ist das Birkenlaub zum größten Teil schon erhärtet. Und sobald das Laub einmal hart geworden, verliert es für die Maikäfer sehr an Reiz. Dieses Moment spielt überhaupt eine wesentliche Rolle bei der Nahrungswahl und es dürften darauf vielleicht zum Teil auch die oben genannten Verschiedenheiten (nach Gegend und Jahrgang) zurückzuführen sein.

Die Kopula. — Es wird angegeben, daß die Paarung bei *M. vulgaris* schon 1—2 Tage, bei *hippocastani* dagegen erst etwa 8 Tage nach dem Erscheinen der ersten Käfer beginnt (Zweigelt 1913, S. 60). Die Paarung findet in der Baumkrone statt und zwar zu allen Tageszeiten, besonders aber des Morgens gegen 9 Uhr und gegen Abend (Weber).

Den Vorgang der Kopula schildert Weber (1915) wie folgt: „Das Männchen klettert mit gespreizter, fibrierender Fühlerkeule auf den Rücken des Weibchens und krallt sich zunächst mit den Mitteltarsen am Rande der Elytren des Weibchens fest, dann festigt es seine Stellung mit den Vorderbeinen, während es mit den Hintertarsen das Abdomen des Weibchens betastet und streichelt. Meist ist schon vorher durch Kompression des Abdomens des Männchens die Ausstoßung der Peniskapsel erfolgt, und nun wird in medianer Haltung dieselbe in die Geschlechtsöffnung des Weibchens eingeführt. Darauf folgt ein rauschartiger Zustand des Männchens, in dem es sich nach hinten überfallen läßt, um in der bekannten Kopulationsstellung unbeweglich zu verharren, bis die Trennung erfolgt" (Abb. 46).

Eine gerade bei den Maikäfern besonders häufig zu beobachtende Erscheinung ist die Kopula zwischen zwei Männchen. Eine Reihe von Forschern haben sich mit dieser anormalen Kopula der Maikäfer beschäftigt und alle möglichen Theorien (über sexuelle Zwischenstufen usw.) aufgestellt, die aber alle naturgemäß nur einen höchst zweifelhaften Wert besitzen (s. Weber 1915).

Beginn und Dauer der Flugzeit. — Der Termin der ersten Käferflüge ist im wesentlichen eine Funktion der Frühlingstemperatur (Zweigelt); er ist außerdem für die beiden Arten *hippocastani* und *vulgaris* verschieden. Für *hippocastani* fällt der Beginn durchschnittlich in die letzte Aprilhälfte. Bei hohen Frühlingstemperaturen (um 20° C. herum) können die ersten Käfer schon am 15. April erscheinen, wogegen bei niederen Temperaturen der Schwärmbeginn bis

auf die ersten Tage des Mai verschoben werden kann.[1]) *Vulgaris* kommt durchschnittlich 14 Tage später heraus; der früheste Termin fällt demnach auf die ersten Maitage (auf die etwas abweichenden Verhältnisse in südlichen Ländern ist schon in der Fußnote 1, S. 49 hingewiesen worden). Die Dauer der Flugzeit beträgt durchschnittlich 3—4 Wochen, so daß das Ende normalerweise von den letzten Tagen des Mai bis Mitte Juni zu erwarten ist. Das Schwärmmaximum tritt etwa 8—14 Tage nach Erscheinen der ersten Käfer ein. — Die Dauer der Flugzeit kann wesentlich in die Länge gezogen werden durch Temperaturrückschläge, durch die die Lebensbetätigung der Käfer herabgesetzt oder auch gänzlich sistiert wird (die Käfer verkriechen sich bei kaltem Wetter in den Boden). So kann es kommen, daß noch im Juli, ja in kälteren Lagen noch bis in den August, vereinzelt Käfer gefunden werden.



Abb. 46. Maikäfer in Kopula. Das oben befindliche Weibchen stemmt sich mit den Hinterbeinen von dem Zweig und hält sich mit den Vorderbeinen fest, um das Männchen in der Hängelage zu erhalten. — Phot. Scheidter.

Nach Puster (i. l.) ist „die Dauer der Schwärmzeit mit der Blattentfaltung der sommergrünen Bäume und Sträucher, d. i. der sämtlichen Laubhölzer und von den Nadelbäumen der Lärche unzertrennlich verbunden“. „Ist der Frühling warm und feucht, so ist die Blattentfaltung und Schwärmzeit in 4 Wochen erledigt, ist er dagegen trocken und kalt, so dauert die Schwärmzeit und Blattentwicklung 6—8 Wocken. Kalte Tage in warmer Frühjahrsperiode wirken verzögernd, während warme Tage in kaltem Frühjahrsdurchschnitt beschleunigende Wirkung ausüben. Die Schwärmzeit beginnt mit der ersten Knospenentfaltung und endet mit der Vollendung der Blattstreckung der spätest ausschlagenden Bäume (Eiche).“ Nach Puster fällt das Ende der Schwärmzeit für die beiden Arten *hippocastani* und *vulgaris* zusammen. Da aber *vulgaris* 14 Tage nach *hippocastani* zu schwärmen beginnt, so würde demnach die Schwärmzeit des ersteren entsprechend kürzer sein als die des letzteren. Damit steht allerdings in Widerspruch die von Zweigelt wiedergegebene Beobachtung, daß *hippocastani* mit *vulgaris* bei Klosterneuburg gleichzeitig zu schwärmen

[1]) Die von Puster zuerst gemachte Beobachtung, daß die Tagestemperatur von 20° C. im allgemeinen den Schwärmbeginn einleitet, findet eine wertvolle Ergänzung durch die Untersuchungen von Decoppet (1920), wonach die Summe der Tagesmittel vom ersten März bis zum Beginn der Flüge rund 355° C. beträgt. Diese auf sieben Flugperioden fußende Feststelluug ist künftig für die Vorhersage der Flüge von großem Werte. Im wesentlichen bekräftigt auch dies die Bedeutung der Frühlingstemperaturen für den Beginn der Flüge.

beginnt und infolge viel kürzerer Schwärmzeit viel früher von der Bildfläche verschwindet als *vulgaris*, der noch mehrere Wochen sein Unwesen treibt. Jedenfalls läßt sich aus diesen divergierenden Verhältnissen bezw. Beobachtungen erkennen, daß die Tiere sich nicht für alle Gegenden des Gesamtverbreitungsgebietes generell gleichartig verhalten, sondern Faktoren mitsprechen, die teilweise wenigstens erst der Klarlegung bedürfen. Aufgabe zukünftiger Forschungen wird es sein, nicht bloß Boden und Klima, sondern auch die Verhältnisse der Pflanzendecke mit in Rechnung zu ziehen.

Eiablage. — Etwa 24 Stunden nach der Kopula schreiten die Weibchen zur Eiablage. Sie lassen sich zu diesem Zwecke auf den Boden nieder (gewöhnlich in unmittelbarer Nähe des Fraßbaumes), und graben sich in unglaublich kurzer Zeit in die Erde ein. Dabei fällt das Einbohrloch gewöhnlich schon während der Arbeit des Eingrabens wieder zu, so daß als Zeichen der Bohrtätigkeit nur ein kleines lockeres Erdhäufchen sichtbar bleibt. In einer Tiefe von 10—20, selten 30 und mehr Zentimetern legen sie ihren Eivorrat (ca. 60 bis 80 Stück) partienweise, in Häufchen von 10 bis 30 Stück, ab. Entweder gehen sie dabei nach der jedesmaligen Ablage wieder aus dem Boden heraus, um sich von neuem einzugraben, oder aber sie bleiben im Boden und bewegen sich unter der Erde von einem Ablageplatz zum anderen.

Ratzeburg beobachtete das letztere in einem Zwingerversuch. — Die biologische Bedeutung der partienweisen Eiablage erblickt Ratzeburg darin, daß bei einmaliger Ablage des gesamten Eivorrates an einer einzigen Stelle für all die auskommenden Larven, die sich im ersten Jahr ja nur sehr wenig bewegen, nicht genügend Nahrung vorhanden wäre. Der Grund kann aber auch ein anderer (rein physiologischer) sein, nämlich die allmähliche Heranreifung der Eier. Trifft letzteres zu, so wäre es verständlich oder vielmehr zu erwarten, daß die Weibchen zwischen den einzelnen Eiablagen sich wieder zu den Fraßplätzen begeben, um von neuem Nahrung aufzunehmen. Die Frage ist noch zu untersuchen.

Nach den Angaben der meisten Autoren bevorzugt das Weibchen zum Eingraben lockeren Boden; oder es sucht wenigstens, nachdem es sich auf den Boden niedergelassen, nach einer passenden Stelle, wo der Boden besonders locker oder verwundet ist und infolgedessen das Grabgeschäft leicht von statten geht. Nach Puster ist aber die lockere Beschaffenheit des Bodens weniger bestimmend als die lichte, sonnige, freie Lage der Flächen, die ein möglichst ungehindertes Herabsteigen der Weibchen von dem Fraßbaum ermöglicht. Viel scheint übrigens (nach dem gleichen Autor) vom reinen Zufall abzuhängen. Sicher ist in dieser Frage bisher viel zu viel verallgemeinert worden. Am zutreffendsten dürften immer noch die folgenden Angaben Ratzeburgs sein: „Die Weibchen wählen immer, wenn sie können, lieber einen lockeren, trockenen als einen festen, nassen Boden, ja sie meiden sogar die schon weiter vorgerückte Wintersaat, gehen auf Kulturen lieber in die Pflanzlöcher als in den benarbten Boden, lieber auf nackten als auf bemoosten und mit Laubdecke versehenen. Auch einen freien sonnigen Boden ziehen sie einem beschatteten wohl vor. Allerdings gibt es Ausnahmen; so sahen wir einen tüchtigen Fraß in einem dunklen Besamungsschlage, auch habe ich öfters ganz junge Larven in mittelwaldähnlichen Beständen unter dem dichtesten Gebüsch von Heidekraut und Blaubeeren gefunden, wenn der Boden nur recht locker war. Auch kehren sie sich selbst an den festesten Boden nicht,

wenn kein anderer in der Nähe ist. und arbeiten sich mit Hilfe des spitzen Aftergriffels auch durch die Grasnarbe oder durch eine dichte Laubdecke hinein. Wir sehen ja auch oft den Fraß der Larven auf Wiesen, die so fest wie eine Tenne sind."

Daß die Weibchen bei starker Vermehrung auch im dunklen Hochwald zur Eiablage schreiten können, ist im letzten Dezennium mehrfach beobachtet worden (Escherich 1908, Puster 1910). Die in der Literatur gemachten Angaben, daß die Weibchen völlig vegetationslosen Boden zur Eiablage meiden, ist nach



Abb. 47 A. Engerlingfraß an junger Fichtenpflanze. Nur die Pfahlwurzel ist stehen geblieben, alle übrigen Wurzeln sind abgefressen. Original.



Abb. 47 B. Starke Wurzel (Erle), deren Rinde platzweise vom Engerling benagt ist. Nach Eckstein.

den neueren Beobachtungen Pusters im Bienwald (Pfalz) nicht zutreffend: die Weibchen gingen vielmehr auf dem dortigen Pflanzkamp ebenso zahlreich in die völlig vegetationslosen Beete (bis zu 40 Engerlinge pro Quadratmeter) wie in die bepflanzten.

Es ist bei allen Massenvermehrungen des Maikäfers zu beobachten, daß die Eiablage vielfach dicht zusammengedrängt an einzelnen engbegrenzten Stellen stattfindet. Diese Erscheinung, die für die Praxis nicht unwichtig ist, mag darin begründet sein, daß die Weibchen gewöhnlich (d. h.

wenn nicht besondere Umstände sie daran hindern) sich nicht weit von ihrem Fraß- und Begattungsbaum entfernen, sondern sich in unmittelbarer Nähe niederlassen. Handelt es sich dabei um einen besonders beliebten dicht besetzten Schwärmbaum, so wird natürlich auch die Umgebung dieses Baumes besonders dicht mit Engerlingen besetzt — „Engerlingsherde“ (Escherich 1908, S. 371). Vielleicht spielt auch ein besonders ausgebildeter Geselligkeits- resp. Nachahmungstrieb dabei eine Rolle, wie manche Autoren (Puster u. a.) annehmen.

Der Larvenfraß. — Nach 4—6 Wochen (also Juli/August) kommen die Larven aus. Im ersten Sommer bleiben sie zusammen an ihrem Geburtsort und nähren sich hauptsächlich von humosen Bestandteilen (halb aufgelösten Pflanzenfasern, Moder usw.) und von den zartesten Wurzelfäserchen. Im zweiten Sommer zerstreuen sie sich schon mehr und nähren sich nun zum größten Teil von den zarteren Pflanzenwurzeln. In den folgenden Sommern (im 3., oder im 3. und 4., resp. 3., 4. und 5.) verbreiten sie sich überall hin, nach allen Richtungen Kanäle durch die Erde grabend, ihrem Fraß an den Wurzeln nachgehend.

Die letzten Stadien (im 3. und 4., resp. 3., 4. und 5. Sommer) bedeuten die Hauptfraßperioden der Larven. Letztere haben jetzt entsprechend ihrem ganz bedeutenden Dickenwachstum ein sehr großes Nahrungsbedürfnis. Auch sind ihre Mundteile inzwischen so kräftig geworden, daß ihnen keine Wurzel mehr zu hart ist. Alle Seitenwurzeln bis zur Dicke eines Strohhalms werden radikal abgefressen (Abb. 48), so daß bei jüngeren Pflanzen überhaupt nur noch die Pfahlwurzel (gleich einer Rübe) übrig bleibt (Abb. 47 A), welche ebenfalls mehr oder weniger beschädigt wird durch Abbeißen der Spitze und Benagen der Rinde („Rübenfraß“). Bei ganz starken Wurzeln älterer und alter Bäume oder Sträucher beschränken sie sich auf platzweises Benagen der Rinde in oft sehr ausgedehntem Maße (Abb. 47 B). Bezüglich der Pflanzenart scheinen die Larven wenig wählerisch zu sein, sie gehen fast alle Wurzeln an, die ihnen in den Weg kommen, mögen sie von Nadel- oder Laubholz, Gras, Getreide, Kartoffeln, Gemüse usw. sein.[1])

Die Fraßzeit der Larven in den einzelnen Jahren erstreckt sich gewöhnlich von Frühjahr bis Herbst und dauert etwa je 7 Monate; nur im Jahre des Auskommens und der Verpuppung ist die Fraßzeit eine kürzere, indem sie im Geburtsjahr erst im Juli/August einsetzt, und im Verpuppungsjahr schon im Juli-August endet.

---

[1]) Eingehende statistische Erhebungen über die Engerlingsschäden, nach den Kulturpflanzen geordnet, hat Zweigelt (1913, 1914 usw.) vorgenommen. Darnach leiden in Niederösterreich am meisten die Weingärten; die Schäden, die namentlich in den Rebschulen alljährlich angerichtet werden, belaufen sich auf viele Millionen Friedenskronen. In Gebieten, die keinen Weinbau haben, steht hinsichtlich Engerlingsschäden an erster Stelle die Kartoffel. Es schließen sich an die Hackfrüchte im allgemeinen, besonders Rüben, dann Getreide und Baumschulen. Vom Getreide ist wiederum der Mais an erster Stelle zu nennen. Bedeutend sind auch die Schäden an Kleefeldern. Hervorgehoben sei, daß Gartenkulturen, besonders Salat, gerne als Futter genommen werden. Die Vorliebe für Salat wird praktisch durch die Verwendung des Salates als Köderpflanze ausgenützt. Ist auch der Engerling in vielleicht noch größerem Ausmaße als der Käfer selbst polyphag, so wäre es doch verfehlt, ihm Pantophagie zuzuschreiben. Es existieren unter allen Umständen gewisse Vorzugspflanzen, die am meisten zu leiden haben, auch dann, wenn sie numerisch hinter anderen auch in den Kreis der Futterpflanzen der Engerlinge gehörigen Pflanzen zurückstehen.

Während ihres Lebens unternehmen die Engerlinge zahlreiche Wanderungen. Abgesehen von den oben genannten meist in horizontaler Richtung verlaufenden Wanderungen zum Zwecke der Nahrungsaufnahme[1]) bewegen sie sich aus verschiedenen Anlässen auch in vertikaler Richtung. So graben sie sich vor der Häutung, welche alljährlich einmal stattzufinden scheint, tiefer in die Erde ein, um nach überstandener Häutung, etwa nach 4—6 Tagen, mit verdoppeltem Appetit wieder nach oben zu wandern (R.). Sodann hat auch die Temperatur auf die vertikalen Wanderungen wesentlichen Einfluß: bei großer Hitze



Abb. 48. Engerlingfraß an älteren Pflanzen. 1 Wurzelkörper einer 12jähr. Buche, gesund; 2 Wurzelkörper einer 30jähr. Buche, alle Langwurzeln vom Engerling abgefressen; 4 Wurzelkörper einer 22jähr. Buche, gesund; 5 Wurzelkörper einer 40jähr. Buche, die Saugwurzeln vom Engerling benagt. In der Mitte Wurzelstück einer 90jähr. Eiche, vom Engerling benagt. Aus Puster.

und Dürre suchen sie tiefere, kühlere und feuchtere Lagen auf, bei niederen Temperaturen kommen sie wieder in die oberflächlichen Schichten. In kühlen August- und Septembertagen hatten wir wiederholt Gelegenheit, zahlreiche Engerlinge ganz oberflächlich nach Wegnahme der obersten Schichten anzutreffen.

---

[1]) Feddersen (1891) berichtet darüber: „Wenn bei starkem Flächenfraß der Pflanzenwuchs auf den Entstehungsflächen der Larven vernichtet ist, so wandern letztere massenhaft in die benachbarten älteren Orte und zerstören nicht allein 15—20jährige Schonungen, sondern auch die Wurzeln der Stangenhölzer, und töten sogar 120jährige Kiefern.“

Der Winter mit dem Frost treibt sie wieder in die Tiefe. Sie suchen zur Überwinterung die frostfreien Lagen auf, die natürlich je nach der Härte des Winters und der Beschaffenheit des Bodens tiefer oder höher gelegen sind. Es wurden Überwinterungstiefen von 35—80 cm beobachtet. Wo auf dem Engerlingsherde Stöcke vorhanden sind, werden diese mit Vorliebe aufgesucht. Die Engerlinge sammeln sich unter diesen oft in Massen an, wie ich selbst im Kammerforst (in Baden) zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die letzte Tiefenwanderung unternimmt die Larve zum Zwecke der Verpuppung. Sie geht dabei tiefer als jemals zuvor[1]).

Die Verpuppung findet in Deutschland im August des 3. oder 4. oder 5. Jahres statt und zwar in einer großen Tiefe (bis zu 1 1/2 m). Die Larve verfertigt zu diesem Zwecke eine oval geformte Höhle mit fest angedrückten Wänden. In ihr liegt die Puppe, bald horizontal, bald gestürzt, und die abgestreifte letzte Larvenhaut hängt am Schwanzende oder liegt neben ihr. Die Puppenzeit dauert ca. 4—8 Wochen, nach welcher Zeit die „anfangs ganz blassen und weichen, immer mehr und mehr dunkel werdenden und erhärtenden Käfer erscheinen“. Letztere bleiben, wie oben bereits bemerkt, bis zum Frühjahr im Boden.[2])

Generation und Flugjahre.

Über die Dauer der Generation des Maikäfers liegen zahlreiche Angaben und Berichte vor, zahlreich sind ferner die theoretischen Erörterungen dieses Problems im Zusammenhang mit äußeren und inneren Einflüssen. Volle Klarheit herrscht indessen auch heute noch nicht, obwohl uns die Arbeiten von Zweigelt um ein gutes Stück vorwärts gebracht haben.

Vulgaris zeigt im allgemeinen, wenn wir zunächst auf die geographischen Einzelheiten verzichten wollen, eine 3 bis 4jährige, *hippocastani* dagegen eine 3 bis 5jährige Generationsdauer. Wir können ganz allgemein sagen, daß in wärmeren Gebieten und so weit das freie Feld als Entwicklungsstätte der Engerlinge in Betracht kommt, beide Arten schon in drei Jahren die ganze Entwicklung durchlaufen; so gelten Intervalle von drei Jahren zwischen zwei Hauptflügen als Regel für die meisten Gebiete der Schweiz, für Frankreich, für Holland, für die westdeutschen Seuchengebiete, wobei der Main die ihm lange nachgerühmte Rolle als Grenze zwischen Gebieten mit drei- und solchen mit vierjähriger Entwicklungsdauer tatsächlich nicht spielt; ferner gilt der dreijährige

[1]) Genaue Messungen über die Tiefe der Engerlinge zu verschiedenen Zeiten im Boden hat seinerzeit Raspail vorgenommen. Seine in Frankreich vorgenommenen Messungen sind allerdings unter Berücksichtigung des recht warmen Klimas dort und der geringen Winterfröste zu werten. Die bei dreijähriger Entwicklungsdauer gewonnene Zahlen sind: 1. Jahr: Nach der Eiablage 25—30 cm, VIII: 10—20 cm, X: 18—20 cm, XI: 25 cm, XII Winter: 25—30 cm; 2. Jahr: IV: 23—25 cm, V: (mit fortschreitendem Datum) 23, 20, 17, 13, 11, 10—7 cm, VI: 3–12 cm, X: 18—25 cm, XI: 20—27 cm, XII bis Winter: 23—30 cm; 3. Jahr: IV: 23, 20, 16, 10 cm, V: 6—12. 5—10, 3—8 cm, VI: 5—10, 15—18, 18—25 cm, am 17. VI: Verpuppung. Diese Schwankungen in der Bodentiefe werden um so kräftiger, je extremer das Klima ist.

[2]) Zweigelt (i. l.) bekam aus Steiermark im Jahre 1920 eine Skizze zugesandt, wonach der Maikäfer in einem veritablen Gespinste im Boden verpuppt gelegen hatte. Jedenfalls sind das seltene Ausnahmen.

Turnus für die größten Teile der Seuchengebiete der heutigen Republik Österreich, ferner für das anschließende Ungarn und Jugoslavien. Auf die einzelnen Flugjahrsysteme genauer einzugehen, würde an dieser Stelle zu weit führen. In den Schriften von Zweigelt (1918) sind diese Details nachzulesen.

Vierjährige Entwicklungsdauer gilt für die kälteren Alpentäler, für Böhmen, wahrscheinlich für das ganze Seuchengebiet von Galizien und die Bukowina; in Deutschland für die Seuchengebiete im allgemeinen nordöstlich vom Thüringerwald, wobei einzelne Vorkommen mit vierjähriger Entwicklung, auch in denjenigen Gebieten, in denen der dreijährige Turnus Regel ist, festzustellen sind; so in Franken, der Rheinpfalz usw. Gerade in Deutschland sind diese Verhältnisse außerordentfich kompliziert, insofern als sich nicht nur die einzelnen Maikäferstämme, sondern auch die Vorkommen mit drei- und vierjähriger Entwicklungsdauer — von den Differenzen im Erscheinen der beiden Arten ganz abgesehen — mosaikartig zusammensetzen.

Von besonderem Interesse ist schließlich, daß *hippocastani* in den kälteren Gegenden von Deutschland, in Dänemark, in Rußland von der vierjährigen zur fünfjährigen Generationsdauer übergeht, wobei ebenfalls eine scharfe Grenze gegenüber dem vierjährigen Turnus dieser Art nicht existiert (Boas für Dänemark, Feddersen für Ostpreußen).

Fest steht also:

1. daß ganz allmählich und unter zahlreichen Schwankungen eine Verzögerung in der Entwicklungsgeschwindigkeit des Maikäfers in Mitteleuropa von Westen nach Osten statt hat. Diese Abnahme der Entwicklungsenergie geht, in großen Linien besehen, parallel mit dem Verlaufe der Isothermen, die unter fast 90° die Parallelkreise schneiden.

2. *Hippocastani*, den wir bereits als den zäheren von beiden kennen, reagiert auf ungünstige Entwicklungsbedingungen (Klima usw.) mit einer Verlängerung der Generationsdauer. Er braucht fünf Jahre, während *vulgaris* an gleichen Orten alle viere Jahre fliegt.

Ehe wir uns diesen Fragen und einem Versuche, sie zu erklären, zuwenden können, seien im folgenden noch einige Tatsachen hervorgehoben, die erklärungsmäßig für die Ursachen in den Schwankungen in der Generationsdauer eine Rolle spielen.

Daß *hippocastani* in der Entwicklungsgeschwindigkeit nicht immer und überall hinter *vulgaris* um ein Jahr zurückbleibt, dafür hat Puster wertvolle Belege beigebracht: In der Rheinpfalz ist die Generationsdauer im Waldboden für beide Arten gleich lang, nämlich 4 Jahre. Bei Klosterneuburg, wo sich die Arten lokal ziemlich rein trennen lassen (Zweigelt), hat *vulgaris* und *hippocastani*, der eine an den Berghängen, der andere in den Donauauen, gleichzeitig und zwar alle 3 Jahre Flugjahr. Fliegen also beide Arten unter günstigen Bedingungen gleichzeitig oder doch in gleichen Intervallen, so bleibt bei Zunahme ungünstiger Existenzbedingungen *hippocastani* schließlich um ein volles Jahr zurück. *Hippocastani* hat als Ausdruck größerer Elastizität

in seinem Reaktionsvermögen auf entwicklungshemmende Einflüsse eine größere Amplitude der Entwicklungsgeschwindigkeit.

In den Mittelpunkt des Interesses aber rückt die Frage nach den Ursachen, die eine Entwicklungsverzögerung überhaupt hervorrufen. Der Kampf der Meinungen hat in den letzten Jahren seit dem Erscheinen der Arbeiten von Zweigelt und Decoppet eine schärfere Form angenommen, und kann bis heute keineswegs als schon beendet angesehen werden.

Zweigelt, der besonders die Verhältnisse in Österreich untersucht hat, hat speziell für Niederösterreich ein interessantes Abflauen der Flugintensität vom Flugjahr nach den beiden folgenden Jahren feststellen können. Er bezeichnet die schwächlichen Maikäfervorkommen im Jahre nach dem Hauptfluge als Nebenstamm erster Ordnung, die im darauffolgenden aber als Nebenstamm zweiter Ordnung. Der Intensitätsabnahme in den folgenden Jahren in Gebieten mit dreijähriger Generation gegenüber steht eine Intensitätszunahme bis zum Flugjahre in Gebieten, die bereits vierjährige Entwicklungsdauer als Regel haben (Sachsen). Zweigelt folgert aus diesem merkwürdigen Verhalten, daß in dem einen Gebiete nur Nachflüge (Nachschwärme), in dem anderen nur Vorflüge (Vorschwärme) vorkommen; daß weder in dem einen Gebiete noch in dem anderen die Entwicklungsdauer (3 bezw. 4 Jahre) schon zu 100 % fixiert sei, sondern daß in dem Gebiete mit dreijährigem Turnus noch etliche Individuen (also ein bestimmter Prozentsatz der ganzen Käfermassen) vier Jahre brauchen, in jenem anderen mit normal vierjähriger Entwicklungsdauer etliche Individuen (also wieder ein bestimmter Prozentsatz) schon in drei Jahren ihre Entwicklung vollenden. Ausnahme und Regel haben also ihre Rolle vertauscht. Für das Prinzip bleibt es gleichgültig, wie hoch jedesmal dieser Prozentsatz ist, ferner ob alle Jahre solche Abweichungen vorkommen oder nur in manchen Jahren, bezw. besser gesagt in manchen Triennien bezw. Quadriennien. Nach Zweigelt sind sonach die sogenannten Maikäferstämme nichts Starres, sondern etwas ständiger Veränderlichkeit und Anpassungsfähigkeit Unterworfenes. Die Nebenflüge hätten wir sonach nicht als von Urzeiten her aufgekommen zu werten, sie sind nicht unabhängige und in sich vollständig einheitliche Stämme, sondern ein Heer von Nachzüglern, bezw. Vorzüglern, die sich jeweils aus dem Hauptstamme des Gebietes ergänzen können.

Eine Beweisführung für diese Auffassung ist in zweifacher Richtung notwendig und auch möglich: Einerseits sind die Flugjahre auf ihre Konstanz zu prüfen, anderseits sind die Faktoren zu analysieren, welche die Entwicklungsgeschwindigkeit beeinflussen.

Die Tatsache, daß Nebenflugjahre existieren, die in ihrer Intensität übrigens sehr schwanken können,[1]) ist auch schon von älteren Autoren (Feddersen 1896) beobachtet und zu erklären versucht worden. Ritzema Bos geht von der Annahme aus, daß von Natur aus jedes Jahr Flugjahr sein müßte, wobei drei

---

[1]) Zweigelt (1915) teilt mit, daß in manchen Gegenden von Niederösterreich, so besonders in den intensiven Seuchenzonen des Marchfeldes (um Bockfließ) fast alljährlich starke Käferflüge zu verzeichnen sind, so daß es streng genommen käferfreie Zwischenflugjahre nicht gibt.

gleichstarke Stämme örtlich nebeneinander, zeitlich hintereinander ihre Entwicklung abrollen. Daß es nicht zum Aufleben ständig gleichstarker und unmittelbar aufeinander folgender Massenflüge komme, sei die Folge eines Konkurrenzkampfes der Engerlinge im Boden. Kienitz und Ogiewski gehen noch um einen Schritt weiter und machen den gelegentlich zu beobachtenden Kannibalismus der Engerlinge für die ständige Niederhaltung des einen Stammes verantwortlich. Auch Decoppet (1920) ist infolge seines starren Festhaltens an der Idee von der absoluten Konstanz der Entwicklungsgeschwindigkeit gezwungen, von Konkurrenzkampf zu sprechen, ein Kampf, der in höheren Lagen deshalb nicht mehr so sehr zur Geltung komme, da die Engerlinge weniger zahlreich seien und nicht mehr einander ins Gehege kämen. Zweigelt hat schon bei verschiedenen Anlässen dagegen Stellung genommen und besonders auf die Unmöglichkeit hingewiesen, daraus schwache Vorschwärme zu erklären. Ich schließe mich dieser Ansicht an: weder Konkurrenzkampf noch Kannibalismus können das Problem der Nebenstämme restlos und befriedigend erklären.

Die Maikäferflugjahre, die wir zunächst betrachten wollen, interessieren uns in zweifacher Richtung: 1. durch ihre relative Konstanz der Periodizität, 2. durch die eigenartige Durcheinanderwürfelung von Gebieten mit gesonderter Periode. Neben ausgedehnten Flächen mit konstanten Flugjahren (Niederösterreich, Bukowina, Steiermark) finden wir wieder kleinere Flächen, in denen andere Jahreszahlen herrschen; besonders muß auffallen, daß an den Grenzen der Hauptseuchengebiete nicht bloß abweichende Zahlen gelten, sondern auch daß, soweit das schon spärliche Vorkommen deutliche Flugjahre zu unterscheiden gestattet, die Generationsdauer eine Verlängerung um ein ganzes Jahr erfährt (Waldviertel von Niederösterreich, Obersteiermark usw.). Erklärungsmäßig ist der Tatsache, daß bei gleicher Entwicklungsgeschwindigkeit oft unmittelbar nebeneinander andere Flugjahre gelten, schwer beizukommen. Für Gebiete, die starke Bodenkultur betreiben und wo die Intensität der Landwirtschaft eine so große Rolle spielt wie in Deutschland, hat zweifellos mit dem Zurückdrängen der Wälder und dem Auftauchen ausgedehnter Feldflächen eine oft lokal begrenzte, aber intensive Beeinflussung der Existenzbedingungen der Engerlinge stattgefunden, was zugleich der Anlaß der vielen Verwerfungen ursprünglich wohl viel einheitlicherer Maikäfervorkommen geworden ist (Puster).

Die Konstanz der Flugjahre ist nun allerdings eine relativ hohe, aber — und das ist das Interessante — keine absolute! Für die große Beständigkeit der Käferflugjahre wird immer auf das Beispiel der Schweiz hingewiesen, wo die Beobachtungen am weitesten zurückreichen. Die Urner Flugjahre sind durch 177, die Berner Flugjahre durch 147, die Basler durch 84 Jahre beobachtet worden. Wesentlich ist aber dabei — und wir kommen gleich noch einmal darauf zurück —, daß zwar wohl die Konstanz der Jahre beobachtet worden ist, nicht aber die Frage geprüft worden ist, ob die Areale, die im Zeichen eines bestimmten Flugjahrtypus stehen, auch dieselben geblieben sind und sich nicht vielleicht im Laufe der Zeit verändert haben.

Raspail beobachtete nun im Departement Oise eine einmalige Einschaltung einer vierjährigen Periode (1885—89) in eine Serie von dreijährigen. Schon Heer und neuerdings Decoppet befassen sich mit der außerordentlichen Veränderlichkeit und mit den Verschiebungen in der gegenseitigen Ausdehnung der Berner- und Urnerflugjahre im Kanton Zürich im Laufe des letzten Jahrhunderts, Verschiebungen, die so gewaltig sind, daß das Recht, das Wiedererscheinen bestimmter Jahreszahlen, die zufällig mit dem Errechneten eines im Auge behaltenen Stammes zusammenfallen, als Beweis für die Zugehörigkeit solcher Maikäfervorkommen zu einem bestimmten Stamme anzusehen, um so mehr bestritten werden muß, als auch der dritte Flugjahrtypus, das Baslerjahr, im gleichen Gebiete eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. Diese Tatsache bezw. diese Schwierigkeiten rollen die Frage auf, ob es bei der Unmöglichkeit, Maikäferflüge mit gleichem Flugjahre genetisch zu trennen, das heißt zu prüfen, ob die Massen Käfer, die in einem bestimmten Jahre fliegen, einem und demselben Stamme angehören, noch angängig ist, diese drei Schweizertypen im herkömmlichen Sinne aufrecht zu erhalten.

Decoppets Erklärungsversuch für solche Schwankungen, daß das Auftreten von Krankheiten und Feinden den Hauptstamm fast vollständig zum Verschwinden gebracht habe und den um ein Jahr später fliegenden Stamm, der bisher durch den Konkurrenzkampf zurückgehalten worden sei, damit automatisch zur Massenentwicklung gebracht habe, entbehrt — abgesehen von dem Einwurf, daß es kaum verständlich sei, wieso ein solcher Vernichtungskampf der Natur bloß einen Stamm von den im Boden vorhandenen verschiedenaltrigen Engerlingen getroffen habe — jeglicher Grundlage. Der Versuch ist lediglich eine geistreiche Hilfshypothese, konstruiert aus der durch nichts gerechtfertigten Auffassung, daß der Engerling im Boden jeder Einwirkung des Klimas enthoben sei (Zweigelt 1920).

Die Frage des direkten Einflusses des Klimas und besonders der Bodenwärme ist von Puster bereits in vielversprechender Weise angeschnitten worden. Puster hat festgestellt, daß die Entwicklungsgeschwindigkeit des Maikäfers im Waldboden gegenüber dem freien Felde desselben Fluggebietes um ein ganzes Jahr verzögert sei. Das heißt nichts anderes als: Der Maikäfer ist von den Verhältnissen des Bodens ahhängig. Bringen wir diese Tatsache zusammen mit der west-östlich laufenden Geschwindigkeitsabnahme, vergegenwärtigen wir uns, daß diese Abnahme parallel geht mit der Abnahme der mittleren Jahrestemperatur, ziehen wir zum Vergleiche ferner die Tatsache heran, daß im Gebirge in Ländern, die in der Ebene sonst schon in drei Jahren die Entwicklung abschließen, diese auf vier Jahre ausgedehnt wird, dann ist wohl an dem Einfluß des Klimas, insonderheit der Bodenwärme, die wiederum eine Funktion der Außentemperatur ist, nicht zu zweifeln.

Aufgabe der nächsten Zukunft muß es aber sein, jene Kalorienmenge zu errechnen, an deren Vorhandensein eine bestimmte Entwicklungsgeschwindigkeit gebunden bleibt. Zweigelt hat gefunden, daß die dreijährige Generationsdauer des Maikäfers dann und dort zur Regel wird, wann und wo die mittlere Jahrestemperatur 9^0 C. erreicht.

Decoppet, der jede derartige Abhängigkeit ablehnt, macht für die Entwicklungsgeschwindigkeitsdifferenzen Rassenunterschiede geltend, für deren Berechtigung heute die Grundlagen wohl noch fehlen. Wollte man sich in dieser Frage von der einfachen von Zweigelt gegebenen Erklärungsweise abwenden und zum Problem der Rassenbildung greifen, dann kämen wir sofort ins Uferlose; denn der Spekulation und systematischen Haarspalterei blieben damit Tür und Tor geöffnet. Wir wären gezwungen, die Rassenfrage für jedes Land, für jedes Seuchengebiet hervorzuholen, und nicht nur bei *vulgaris* Rassen mit drei- und solche mit vierjähriger Entwicklungsdauer zu unterscheiden, bei *hippocastani* solche mit drei-, weitere mit vier- und schließlich mit fünfjähriger Entwicklungsdauer, sondern auch Rassenunterschiede in der Richtung zu machen, ob die Geschwindigkeitsdifferenzen sich in gleicher Höhenlage geltend machen (Wald- und Feldrasse) oder bei bedeutenden Höhenunterschieden (Berg- und Talrasse). Damit sei nicht gesagt, daß nicht auch einmal, wenn wir über die ganzen Beziehungen mehr Bescheid wissen als heute, in irgendeiner anderen Richtung das Rassenproblem beim Maikäfer in Anwendung zu bringen wäre, jedenfalls aber in einem ganz anderen Sinne, als es Decoppet gemeint hat. Damit, daß wir versuchen, alle Entwicklungsgeschwindigkeitsunterschiede auf das Gebiet der Rassenbiologie zu drängen, schaffen wir nur eine Reihe neuer Namen und systematischer Zeichen, in der Kausalerklärung aber kommen wir damit nicht vorwärts.

Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

1. Witterungseinflüsse: Klimatische Faktoren kommen nur insoweit in Betracht, als der Maikäfer zur vollen Entfaltung seiner Vermehrungskraft an bestimmte Durchschnittstemperaturen gebunden ist (siehe oben bei „Vorkommen“ usw.). Daraus ergibt sich ohne weiteres eine örtliche Beschränkung der Möglichkeiten zur Massenvermehrung. Andererseits haben Witterungseinflüsse innerhalb der so begrenzten Maikäfergebiete keine merkliche vermehrungshemmende Wirkung; weder Temperatursprünge nach oben oder unten, noch auch starke Regengüsse usw. können die Fortpflanzungsziffer wesentlich herabdrücken. Selbst Überschwemmungen bleiben ohne merklichen Einfluß, soweit sie im Frühjahr stattfinden, wenn die Engerlinge noch tiefer sitzen oder wenigstens noch nicht zur Vegetationsdecke aufgestiegen sind. Im Sommer allerdings, wenn die Engerlinge unmittelbar an der Grasnarbe sitzen, können Überschwemmungen eine größere Bedeutung erlangen (Ratzeburg, Zweigelt).

2. Tierische Feinde. Auch unter tierischen Feinden haben die Maikäfer weniger als andere Schädlinge zu leiden, vor allem wegen der geringen Zahl von Parasiten.

a) Parasiten und Raubinsekten. — Parasiten spielen, wenigstens in unserem Gebiet, nur eine sehr untergeordnete Rolle. Schlupfwespen sind überhaupt noch keine aus dem Maikäfer oder Engerling gezogen.[1]) Dagegen

[1]) Der nordamerikanische Maikäfer (*Lachnosterna*) hat eine ganze Reihe Parasiten und Raubinsekten, unter denen eine Raubwespe, nämlich die zu den Scoliiden gehörende *Tiphia*, am wirksamsten ist (S. A. Forbes 1908, John J. Davis 1918).

gibt es einige Fliegen (Tachinen), die als Parasit im Engerling sich entwickeln. Es handelt sich größtenteils um Dexiinen und zwar um *Dexia rustica* F.,[1]) *vacua* Fall, *Dexiosoma caninum* F. und *Microphthalma disjuncta* Wied. (siehe Baer 1921, Boas 1894). Sven Lampa nennt außerdem noch *Cyrtoneura stabulans*[2]) Fall., die er aus Engerlingen erhielt, die im Januar gesammelt und einige Tage nachher von der Fliegenlarve erfüllt waren. Ratzeburg (S. 81) nennt eine *Leptis*-Art, deren Tönnchen er einige Male an einem toten Maikäfer zwischen Halsschild und Kopf hervorkommen sah.[3])

Was die Raubinsekten betrifft, so kommen hauptsächlich die verschiedenen räuberischen Laufkäfer (Carabiden) in Betracht. Ratzeburg nennt *Carabus auratus* L., die „in zahlreichen Exemplåren in einem von Maikäfern befallenen Rapsfeld umherliefen, und bald hier, bald da, oft 3—4 zugleich, einen Maikäfer ergriffen und auffraßen". Altum vermutet, daß auch die Larven der größeren Laufkäfer den Engerlingen nachstellen.

b) Vögel. – Zahlreicher sind die Feinde von seiten der Vögel. Unter ihnen stehen die Saatkrähen und Stare in erster Linie. Besonders die Saatkrähe arbeitet in hervorragendem Maße der Vermehrung der Maikäfer entgegen. Rörig (1900 und 1910) hat diese nützliche Rolle durch eingehende Magenuntersuchungen nachgewiesen. Die Saatkrähe kann geradezu als einer der Hauptfeinde des Maikäfers bezeichnet werden (Boden 1896), indem sie einmal durch Auflesen der Engerlinge hinter dem Pfluge deren Zahl wesentlich vermindert, und sodann auch den Käfer selbst in unglaublicher Menge vertilgt. Boden will beobachtet haben, daß die Krähen in Schwärmen von vielen Hunderten ganz plötzlich da auftraten, wo zur Zeit die Maikäfer am zahlreichsten waren, und daß in solchen Schutzbezirken, in denen große Kolonien von Krähen brüteten, nur sehr spärliche Maikäfer sich vorfanden. Zweigelt (1913), Loos (1917) und Vogel (1921) stimmen mit dieser Auffassung bezüglich der Rolle der Krähen überein.

Nächst den beiden hier genannten Vögeln kommen als Maikäfer- resp. Engerlingsvertilger noch folgende in Betracht: Dohle, Elster, Wiedehopf, Blaurake, Lachmöwe (die die vom Pflug freigelegten Engerlinge verzehrt), Turmfalk, Fischreiher (Vogel 1921), die meisten Eulen, Spechte, Ziegenmelker (welcher die Käfer

---

[1]) Über die Lebensweise von *Dexia rustica* schreibt Baer (1921):

„Die Fliegen erscheinen erst im Juli und sind bis in den August hinein in manchen Jahren in Menge auf den Blättern von Gebüschen, auch auf Dolden anzutreffen, wo ihre eigentümliche Haltung, die beim Sitzen durch die langen Beine verursacht wird, und überhaupt ihr stattliches Aussehen sie leicht kenntlich macht. Die wenigstens 275 Eier (Tarnani) werden in den Erdboden abgelegt, die sofort schlüpfenden Larven suchen sich den Wirt selbst auf und sollen durch ein Stigma eindringen. Boas fand die Maden (1—3 Stück) frei im Fettkörper der 2 oder 3jährigen Engerlinge ohne Trichterbildung, auch Nielsen konnte keine solche beobachten."

Die anderen Dexien verhalten sich biologisch ganz ähnlich.

[2]) Ob *Cyrtoneura stabulans* als wirkliche Schmarotzer auftraten, ergibt sich aus der betreffenden Mitteilung nicht mit Sicherheit (Boas 1894).

[3]) Von Oberforstmeister Puster erhielt ich zwei im Zwinger eingegangene Maikäferweibchen, in deren Abdomen sich je ein Fliegentönnchen befand. Leider war der Erhaltungszustand so schlecht, daß eine Bestimmung nicht möglich war.

im Fluge schnappt), Amsel[1]), Sperlinge und zahlreiche kleinere sperlingsartige Vögel.[2])

Eingehendere Beobachtungen über die Rolle der Vogelwelt für den Maikäfer hat Haenel (1918) während des vorletzten Flugjahres (1915) im Bienwald (Rheinpfalz) angestellt. Seinem darüber erstatteten Bericht ist zu entnehmen, daß von den im dortigen Walde vorkommenden 68 Vogelarten folgende 17 an der Vertilgung der Maikäfer sich beteiligen: Kohl-, Sumpf-, Blau-, Tannen- und Haubenmeise, Kleiber, Wiedehopf, Star, Amsel, Neuntöter, Buchfink, Feldsperling, Waldohreule, Steinkauz, Bussard und Turmfalk. Besonders eifrig waren: Kohl- und Blaumeise, Star, Buchfink, Feldsperling und die Eulen.

Haenel beobachtete auch, wie die verschiedenen Vogelarten den gefangenen Käfern zu Leibe gehen: Der Star liest die Beute von den Blättern ab, faßt sie dabei am Hinterleib und wetzt dann den Schnabel so lange an einem Ast hin und her, bis der weiche Hinterleib abreißt und der Thorax mit den Fügeln herunterfällt; es wird also in der Regel nur der weiche Leib verzehrt. Gerade entgegengesetzt verfährt der Fink, der als Körnerfresser die harten Körperteile vorzuziehen scheint, wenigstens konnte Haenel zweimal beobachten, wie ein Buchfink einen sehr geschickt im Fluge erhaschten Maikäfer auf dem Boden mit einigen kräftigen Schnabelhieben tötete und dann den Kopf und den Prothorax fraß. Die Feldsperlinge unternahmen kurze Flüge in den Wald, wo sie sehr eifrig Käfer jagten; diese wurden auf dem Boden so gründlich mit Schnabelhieben bearbeitet, daß nur die Flügeldecken übrig blieben. Eine Blaumeise flog mit einem Käfer im Schnabel auf einen Holzstoß, nahm den Gefangenen trotz seiner heftigen Befreiuungsversuche in die Krallen, setzte den Schnabel zwischen die zwei Flügeldecken, schob diese auseinander, öffnete dann ohne Mühe von oben den hier weichen Hinterleib und verschlang die Eingeweide, worauf sie ihr Opfer, das noch längere Zeit lebte, wieder los ließ.

c) Säugetiere. — Als Engerlingsvertilger steht unter den Säugetieren an erster Stelle der Maulwurf, der in den Maikäfergegenden sich oft massenhaft einstellt. Keinem anderen Forstschädling gegenüber fällt der unterirdische Jäger so sehr ins Gewicht wie gegenüber dem Engerling. Wie sehr der Maulwurf durch Engerlinge angezogen wird, konnte man deutlich im Kammerforst bei Bruchsal (Baden) ersehen, wo in solchen Gebieten, die vom Engerling besetzt waren, eine Unmenge Maulwurfshaufen, einer dicht neben dem anderen, vorhanden waren, während in den benachbarten engerlingfreien Gebieten die Haufen fast völlig fehlten.[3]) Des weiteren sind als wirksame Engerlingsvertilger zu nennen die Spitzmäuse und die Mäuse (vor allem *Mus silvaticus* und *Arvicola arvalis*). (Altum beobachtete, daß in den auf ausgesprochene Mäusejahre folgenden Flugjahren die Zahl der schwärmenden Maikäfer wesentlich geringer war.) Endlich gehört auch der Dachs und das Schwarzwild zu den Feinden, die, solange die Engerlinge nicht zu tief im Boden sitzen, große Mengen von ihnen verzehren.

Gegen die Käfer ziehen neben Marder, Dachs, Igel, Eichhörnchen vor allem die Fledermäuse zu Felde, welch' letztere man während der Schwärmzeit in den Maikäfergebieten oft massenhaft herumflattern sieht. Es handelt sich dabei hauptsächlich um *Vespertilio noctula* und *serotinus*.

---

[1]) Die Amseln als wirksame Engerlingsvertilger wurden von M. Dingler (1921) eingehender beobachtet: Sie arbeiteten ungefähr 4 Wochen an der Vernichtung der Engerlinge, wobei sie unter lebhaftem Anspringen in rasch aufeinanderfolgenden Schnabelhieben trichterförmige, bis zu 6 cm tiefe Löcher in den Boden hackten; dabei zeigten sich die ♂♂, bei denen das Graben gewöhnlich nach 1—3 Minuten zum Erfolg führte, wesentlich energischer als die ♀♀.

[2]) Eine kritische Behandlung des Themas „Maikäfer und Vogelwelt" wird demnächst in einer größeren Schrift von A. von Vietinghoff („Das Verhalten palaearktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten") erscheinen.

[3]) Der neuerlichen Auffassung Schrages, der nach unvollkommenen Gefangenschaftsversuchen dem Maulwurf eine Bedeutung als Engerlingsvertilger auch in der freien Natur abspricht, ist keine ernste Bedeutung beizulegen. Vgl. auch Vogel (1921).

3. Pilze. — Engerlinge wie Käfer werden mitunter von einer Mykose, hervorgerufen durch *Botrytis tenella*, befallen (s. Bd. I, S. 279). In einigen Gegenden ist diese Mykose epidemisch aufgetreten, so daß die Mehrzahl der dort vorhandenen Engerlinge daran eingegangen ist. Da jedoch die optimalen Entwicklungsbedingungen des Pilzes nicht mit den optimalen Vermehrungsbedingungen des Maikäfers zusammenfallen (der Pilz verlangt eine beträchtliche Bodenfeuchtigkeit, der Engerling dagegen liebt Trockenheit), so kann dem Pilz jedenfalls keine allgemeinere Bedeutung bei der Vermehrungsbeschränkung des Maikäfers zukommen. Denn gerade da, wo der Maikäfer in Massenvermehrung ist, wird der Pilz ausbleiben. So wurden denn auch in den klassischen Maikäfergebieten Badens und der Pfalz bis jetzt überhaupt keine verpilzten Individuen (weder Engerlinge noch Käfer) gefunden, trotzdem die Massenvermehrung sich dort schon über viele Dezennien erstreckt.

Boas beobachtet in Dänemark eine Bakterienkrankheit, die eine hohe Sterblichkeit unter den Engerlingen verursachte, und die eine wesentliche Rolle bei dem Erlöschen der Kalamitäten spielen soll. Die Bakterien finden sich in großen Massen im Blut der Engerlinge; bei diesen zeigen sich zuerst milchige und später bläuliche und schwarze Flecke auf der Haut. Die kranken Tiere werden matt und sterben bald ab, wobei sie sich rasch braunschwarz verfärben und wie ein leerer Sack zusammenfallen.

Forstliche Bedeutung.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Maikäfers ergibt sich ohne weiteres aus der Art des Käfer- und Larvenfraßes in Verbindung mit der (wohl auf dem Fehlen wirksamer Parasiten beruhenden) Neigung zur Massenvermehrung und der Hartnäckigkeit der letzteren. Da die Massenvermehrung aber nur unter bestimmten klimatischen und geologischen Verhältnissen zustande kommt, so ist die Schädlichkeit nur auf mehr oder weniger ausgedehnte Bezirke in dem Verbreitungsgebiet beschränkt. In diesen begrenzten Bezirken stellt der Maikäfer allerdings einen der allerschlimmsten Schädlinge dar.

Der Käferfraß an den Blättern ist forstlich weit weniger bedeutungsvoll als in der Landwirtschaft, wo besonders die Obstbäume und Reben stark zu leiden haben. Die stete und mindeste Folge des Blattfraßes ist Zuwachsverlust, wozu noch Ausfall oder Verminderung der Samenproduktion kommt. Doch bleiben natürlich die immerwährenden Wiederholungen des Blattfraßes auch bei den Waldbäumen nicht ohne tiefere schädliche Wirkung, besonders wenn der Blattfraß mit dem Wurzelfraß der Engerlinge Hand in Hand geht. Den Hauptschaden richtet der Engerling an, der durch seinen Wurzelfraß die jungen Pflanzen in den Kulturen wie auch die alten Bäume in den Beständen schwer beschädigt und zum Absterben bringt, erstere natürlich viel rascher und in viel ausgedehnterem Maße als die letzteren. Die Zerstörungen können bei Massenvermehrung so überhand nehmen, daß überhaupt keine Kulturen mehr hoch zu bringen sind und auch die natürliche Verjüngung verhindert wird, daß das Jungholz verkrüppelt

und das Altholz gipfeldürr wird und schließlich abstirbt, daß also ganze Wälder durch den Maikäfer dem Verderben zugeführt werden.

Die Wirkung des Engerlingfraßes ist um so verderblicher, je jünger die Pflanzen sind und je mehr die Engerlinge auf die Wurzeln der Kulturpflanzen allein angewiesen sind — also am meisten in unkrautfreien Pflanzkämpen. Hier genügen schon ganz wenige Engerlinge (2 bis 5 pro Quadratmeter) zur völligen Vernichtung.

Die Bedeutung als Kulturschädling steht demnach bei dem Maikäfer im Vordergrund, ohne daß wir aber seine Bedeutung als Bestandsverderber vernachlässigen oder zu gering einschätzen dürfen.

Welche trostlosen Waldbilder der Maikäfer durch diese beiden Eigenschaften verursachen kann, schildert uns in so drastischer Weise Oberforstmeister Puster (1910, S. 636). Als dieser im Jahre 1899 das seit vielen Jahren vom Maikäfer schwer heimgesuchte Revier Kandel-Süd (in der Pfalz) übernahm, befand sich der Wald in fürchterlich zerzaustem Zustande: „Die auf den drei Herden in weitständigem Lichtschlag stehenden Althölzer wurden durch die Fraßbeschädigungen der Engerlinge immer lichter, die Kulturflächen auf den Jahresabtriebsschlägen immer größer. Um diese Engerlingsflächen nicht veröden zu lassen, wurden sie alljährlich mit einem Riesenaufwand von Geld, Arbeit und Pflanzen unermüdlich in Bestand gebracht. Aber alle diese Kulturen erreichten ein Höchstalter von 3 Jahren, um dann unerbittlich dem gefräßigen Insekt im 3. Entwicklungsjahr zum Opfer zu fallen. Aus dieser Tatsache erklärt sich sehr einfach und natürlich das allen drei Herden gemeinsame Bestandsbild: 3—8 m hohe Nadelholzhorste aus Kiefer, Fichte, Strobe mit horst- und gruppenweiser Beimengung rückgängiger Buchen — begründet vor der Zeit der Massenvermehrung; an diesen Steilrand unvermittelt anschließend 1—3jährige Kiefern in 1—2 Hiebsbreiten und an letztere sich anreihend die lichten Althölzer — Buchen und Kiefern. Alle Versuche, an diesen vorwüchsigen Mischholzhorsten Anschluß zu erzielen, scheiterten an der Freßgier des Engerlings, und so fütterte man tatsächlich 10 Jahre lang die Engerlinge auf Staatskosten mit Pflanzenwurzeln, vom Standpunkt des Engerlings ein soziales Lebensidyll, wie es schöner nicht gedacht werden kann." Auch die ungeheuer kostspieligen Versuche, die Kulturen mit 6—10jährigen Pflanzen hochzubringen, schlugen fehl, da die Engerlinge auch diese gröbere Kost „ohne die geringsten Verdauungsbeschwerden" annahmen. „Ältere Buchen-Vor- und Unterbauflächen bis zur Mannshöhe wurden hektarweise gefressen, Buchenvorwuchshorste bis zu 50 Jahren verkrüppelten, Eichenstangenhölzer streckten die dürren Äste zum Himmel, als flehten sie um Erlösung von dem Übel (Abb. 49), in ältere Nadelholzhorste bis zu 4 m Höhe wurden bedenkliche Lücken, Nischen und Buchten gefressen. Kulturbilder des Jammers wurden von Kulturbildern des Todes abgelöst, kurz es war das Maikäferelend im Walde."

Als erschwerendes Moment für die forstliche Bedeutung kommt die Hartnäckigkeit der Massenvermehrung hinzu. Während bei den meisten andern Schädlingen die Vermehrungskurve nach einer gewissen Zeit nach Erreichung des Höhepunktes (durch Auftreten von Parasiten usw.) von selbst wieder abfällt, so trifft dies bei der Maikäfervermehrung gewöhnlich nicht zu. Diese kann vielmehr Dezennien hindurch auf der gleichen schädlichen Höhe sich halten, da eben wirksame Feinde, die die Übervermehrung auf ein unschädliches Maß herabdrücken könnten, sich meist nicht einzustellen pflegen (s. oben S. 79).

Als milderndes Moment ist bei der Beurteilung der forstlichen Bedeutung die Bodenständigkeit des Maikäfers in die Rechnung einzusetzen. Die Ansprüche des Maikäfers an Klima und Boden und vor allem seine Schwer-



Abb. 49. 40jährige Buchen nach langjährigem Engerlingfraß. Aus Nüßlin.

fälligkeit resp. Unfähigkeit oder Abneigung, weite Strecken zu durchfliegen, sorgen dafür, daß das Übel auf seinen Herd begrenzt bleibt, daß es also nicht durch Überflüge weiter verbreitet wird.

Die Höhe des Schadens, den der Maikäfer dem Walde zufügt, in Geldwert auszudrücken, ist natürlich eine schwierige Sache, da eine ganze Reihe von Faktoren dabei mitspielen (Kulturkosten, Zuwachs- und Samenverlust usw.). Einige Berechnungen von Puster über den durch die energische Bekämpfung erzielten Gewinn werden unten noch mitgeteilt. Über den landwirtschaftlichen Schaden durch den Maikäfer liegen einige Angaben vor, die ganz enorme Summen nennen: So wird der jährliche Maikäferschaden in Frankreich auf 250 Millionen bis 1 Milliarde Francs angenommen; Zweigelt berechnet den Maikäferschaden in Niederösterreich auf ca. 20 Millionen Kronen (Gold) jährlich!

Erkennung.

Die Anwesenheit größerer, forstlich in Betracht kommender Maikäfer- und Engerlingsmassen ist unschwer zu erkennen; das allabendliche Schwärmen der Käfer, oder ihre durch Abschütteln leicht feststellbaren Ansammlungen in den Baumkronen, oder ihr Blattfraß (unregelmäßiger Fraß vom Blattrande her) sind so auffallende und aufdringliche Erscheinungen, daß sie kaum übersehen oder gar verkannt werden können.

Der Engerlingfraß zeigt sich zuerst und am deutlichsten an den jungen Pflanzen in den Pflanzgärten und Kulturen. Die Blätter oder Nadeln werden welk und bleich, um sich später zu bräunen und zu vertrocknen. Beim Herausziehen der betreffenden Pflänzchen fällt der geringe Widerstand der Wurzelverankerung auf: die meisten Seiten- und Faserwurzeln sind abgefressen, so daß nur noch die Pfahlwurzel, deren Rinde meist auch abgenagt ist, kahl wie eine Rübe vorhanden ist. Es bedarf daher, auch bei älteren Pflänzchen, meist nur eines ganz geringen Zuges vermittelst zweier Finger, um die Pflanzen aus der Erde zu heben.

Bei stärkeren Pflanzen und Bäumen zeigen sich die Folgen des Engerlingsfraßes natürlich langsamer und weniger auffallend. Junge noch nicht erstarkte Triebe hängen schlapp herab, Heister kümmern allmählich, verkrüppeln und werden über und über mit dichtem Flechtenbelag überzogen. Bei Stangen- und Altholz werden zuerst die Gipfeläste dürr und sterben ab. Der Verdacht auf Engerlingsfraß besteht in diesen Fällen dann, wenn wiederholt größere Käferschwärme, oder in Kulturen, Pflanzgärten usw. die Anwesenheit größerer Engerlingsmengen festgestellt sind. Zur Sicherung der Diagnose ist die Wurzeluntersuchung notwendig. Auch hier an den alten Bäumen sind die Seitenwurzeln (bis zu Strohhalmstärke) abgebissen, die stärkeren Wurzeln sind faserig benagt und platzweise ihrer Rinde beraubt (s. Abb. 47 B). Differenzialdiagnostisch kommt hauptsächlich Mäusefraß in Betracht; doch läßt sich der Engerlingfraß von diesem leicht unterscheiden durch die faserige Struktur der Nagefläche und das Fehlen der glatten Zahnspuren. Größere Schwierigkeiten kann die Unterscheidung von anderen wurzelfressenden Insekten bereiten; in solchen Fällen muß die Auffindung des Übeltäters die letzten Zweifel benehmen.

Vorbeugung.

Waldbauliche Maßnahmen.

In Wäldern mit Maikäferdisposition ist bei den waldbaulichen Maßnahmen stets auf die Maikäfergefahr Rücksicht zu nehmen Als leitender Grundsatz hat dabei nach Puster zu gelten, daß der größte Feind des Maikäfers der allzeit geschlossene Wald ist. Jede Betriebsmaßnahme, welche auf den Kulturflächen in kürzester Zeit Kulturschluß erzielt und im Walde selbst den Waldschatten vermehrt, ist maikäferfeindlich, jede Kulturmaßnahme dagegen, welche Kulturflächen und Waldböden längere Zeit der Besonnung aussetzt, ist maikäferfreundlich.

Die Vorbeugungsmaßnahmen sind demgemäß Maßnahmen der Ernte und Maßnahmen der Wiederbestockung.

Hiebsmaßnahmen. — „Zu den maikäferfreundlichen Hieben sind zu rechnen die sämtlichen Hiebe des Femelschlagbetriebes mit seinen langen Verjüngungszeiträumen, besonders die Löcher- und Plenterhiebe, die Vorwuchs- und Umsäumungshiebe, überhaupt alle Hiebe, welche Südränder im Walde schaffen und der Sonne Einlaß zum Waldboden gewähren, also auch die Kahlhiebe von der Sonnenseite. Diese Lichthiebe sind um so gefährlicher, je geringer der Standortswert ist (am gefährlichsten also auf Sandböden)."

„Maikäferfeindlich sind alle Hiebe, welche den Wald gegen die Sonne geschlossen erhalten, in erster Linie Kahlhiebe von der Nord- und Nordwestseite. Wagner's Plentersaum ist ebenfalls sehr geeignet, dem Maikäfer die Lebensbedingungen zu erschweren, einmal weil er gleich den Nord- und Nordwestkahlhieben Kultur- und Schlagwand am besten in Schatten hält, und weil er (im Mischwald) der geborene Hieb zu idealen Fangstellungen ist (siehe unten), so daß im Falle des Auftretens auch jederzeit die gründliche Vernichtung des Käfers gewährleistet ist" (Puster i. l.).

Puster setzt sich mit dieser Anschauung in Widerspruch zu der bisherigen Lehrmeinung, die gerade den Kahlschlagbetrieb für die Überhandnahme der Maikäferplage verantwortlich macht und den Plenterschlagbetrieb als beste Vorbeugung gegen den Maikäfer empfiehlt. Wer die Geschichte des Forstamtes Kandel-Süd studiert, muß Puster unbedingt beistimmen. „Kandel-Süd stand bis zum Jahre 1882 im Zeichen der Kahlschlagwirtschaft (die mit Flächen von 100 m Breite und 400 bis 600 m Länge in der Richtung von Nordwest nach Südost und von Nord nach Süd arbeitete), nach 1882 im Zeichen des Plenterbetriebes in allen seinen vielseitigen und vielgestaltigen Formen." „Von dieser Zeit an datiert auch der großartige Aufstieg des Maikäfers. Wer die Liebe des Maikäfers für Licht, Wärme, trockenen und warmen Boden kennt, kann angesichts der wirtschaftlichen Tatsachen nicht mehr im Zweifel sein, daß bei den sonst gleichgebliebenen optimalen Lebensbedingungen für den Maikäfer einzig und allein die Lichtwirtschaft und die dadurch bedingte Änderung der Bodentemperatur in Kandel-Süd die Massenvermehrung auslöste." „Die Wirtschaft nach 1882 mit der stets zunehmenden Schlußunterbrechung, Bestandsdurchlöcherung und Bodenbesonnung war der Maikäferökonomie auf den Leib geschnitten. Es wirkt also in der Tat — entgegen der herrschenden Lehrmeinung

— nicht der Plenterbetrieb, sondern umgekehrt der Großkahlschlag vorbeugend."

„Wie konnte sich, meint Puster, eine mit den Tatsachen so sehr in Widerspruch stehende Anschauung durch Jahrzehnte hindurch behaupten? Die Antwort ist nicht schwer: Wo mit Erfolg geplentert werden kann, ist wohl meist der Boden (bindig und feucht) für die Maikäferentwicklung ungünstig, und wo die großen Kahlschläge in Übung sind (Sand), da gedeihen die Engerlinge vollzählig. Das Urteil der Beobachter hat also die Wirkung des Bodens mit der Wirkung der Wirtschaft verwechselt: Also nicht wegen der Kahlhiebe, sondern trotz der Kahlhiebe hält der Maikäfer seinen Bestand auf besonders geeigneten Böden (Sand), wenn er nicht bekämpft wird. Wesentlich zu der irrigen Meinung mag auch der Umstand beigetragen haben, daß auf größen Kahlhieben die Schäden aufdringlich in die Augen fallen, während sie im Schutze der Mutterbäume auf den Kleinflächen, in Buchten und Nischen leicht übersehen und unterschätzt werden, obwohl sie in ihrer Summe den Schäden auf den Kahlflächen sicherlich nicht nachstehen" (Puster 1916).

Kulturmaßnahmen. — Bei der Anlage von Kulturen hat man darauf zu achten, daß die Pflanzen im gefährlichsten Engerlingsjahr (also bei 4jähriger Generation im dritten Jahr) schon einigermaßen widerstandsfähig sind. Man kultiviere daher gleich im ersten Jahr (Flugjahr) oder eventuell im Vorflugjahr (da in diesem die Fraßzeit der Engerlinge nur noch kurz ist); dann wird die Pflanze dem fraßgierigen 3jährigen Engerling einen mindestens 4jährigen Wurzelkörper entgegensetzen und so dem Fraß besser trotzen können. „Während eine im Flugjahr begründete Kiefernkultur das dritte Engerlingsjahr bei mäßigem Belag bis zu 10 Stück pro Quadratmeter in der Hauptsache aushält, fällt die einjährige Kultur bei zahlenmäßig gleichem Belag der 3jährigen Larve restlos zum Opfer" (Puster 1916). Am sichersten gelingt die Ballenpflanzung, da durch sie der kräftigste Wurzelkörper erzielt wird. Bei wurzelfreier Verpflanzung empfiehlt es sich, die Wurzeln zu verwittern.[1])

Auch die Vollsaat stellt kein durchschlagendes Prophylaktikum dar. Man hat dieselbe empfohlen, ausgehend „von der Anschauung, daß der Engerling bei einem Überschuß von dargebotener Nahrung eine Art unterirdische Durchforstung unter Aufhebung der Wurzelkonkurrenz vornehme. Diese Anschauung ist aber leider falsch. Die aus Vollsaat entstandene Kulturfläche sieht im 3. Larvenjahr genau so aus, wie die Pflanzung auf großer Fläche: Große Löcher, in denen alle Pflanzen rot sind, wechselnd mit solchen, die kümmern und gesund erscheinen. Der dichte Pflanzenstand der übrigbleibenden Saatgruppen verhindert ein rasches Hochkommen, begünstigt Schütte und macht diese Saatfläche zum ewigen Kulturobjekt" (Puster 1916).

„Ein vorzügliches Hilfsmittel gegen Massenvermehrung ist die frühzeitige waldbauliche Maßnahme des Unterbaus, besonders der Lichthölzer Eiche und

---

[1]) Während man bisher in der Verwundung des Bodens einen besonders gefährlichen maikäferfördernden Faktor erblickt hat und infolgedessen bei den Kulturmaßnahmen auf möglichst geringe Bodenverwundung bedacht war, scheint nach Pusters Beobachtungen dieses Moment überschätzt worden zu sein und stellt die unverwundete Beschaffenheit des Bodens durchaus kein Hindernis für die Eiablage dar. Es kommt nach Puster viel weniger darauf an, ob bei der Kultivierung der Boden verwundet wird, als vielmehr darauf, daß das Wurzelwerk zurzeit des Hauptfraßes möglichst kräftig und widerstandsfähig ist.

Kiefer mit Schattenhölzern, Buche, Tanne, Fichte, Strobe. Das gewissenhafte Anpflanzen aller Lücken im Walde (Sturm-, Schnee-, Pilz-, *Piniphilus*lücken) ist die beste Maßnahme, dem geordneten Maikäferhaushalt entgegenzuwirken" (Puster 1916).

Maßnahmen bei der Anlage von Saatkämpen. — Jede Kampanlage gewährt der Sonne Einlaß in das Waldinnere und auf den Waldboden und schafft damit in Maikäferrevieren künstlich einen neuen Maikäferherd. Daher sollen die Saatkämpe außerhalb der Gefahrzone und womöglich weit entfernt von Laubhölzern, besonders Eiche, angelegt werden. Es ist aber durchaus nicht immer leicht, die Grenze der Gefahrzone zu bestimmen, und andererseits fällt dieselbe oft mit den Reviergrenzen zusammen, so daß also der so einfach klingende Vorschlag in der Praxis durchaus nicht immer leicht durchzuführen ist.

Daß bei der Herstellung von Saatkämpen in gefährdeten Revieren auf die Säuberung des Bodens von Schädlingen besonders zu achten ist, sowie darauf, daß in der etwa zur Verbesserung des Bodens zugeführten Erde nicht größere Mengen Engerlinge sich befinden, bedarf kaum der Erwähnung. Ist der Boden der Saatkämpe wirklich gründlich gereinigt, so können Isoliergräben gegen das Einwandern der Engerlinge aus benachbarten, nicht gesäuberten Orten schützen.

Technische Maßnahmen.

Um das Beeiern des Kampes durch zufliegende Weibchen zu verhindern, werden verschiedene Methoden empfohlen: Bedecken der Beete mit Reisig oder Blättern, Untergraben von Blättern (vor allem Nußblättern) oder Tabakstaub, Begießen mit verwitternden Flüssigkeiten, Bestreuen mit verwitternden Pulvern, Schwefelblüte, Ätzkalk usw. Von allen diesen Mitteln hat sich das Kalken, das zuerst von Vill (1908) empfohlen wurde, am besten bewährt. Der Kamp wird mit einer dicken Schicht Ätzkalk bestreut, so daß er wie beschneit aussieht (ca. 40 Ztr. pro Hektar). Es ist dabei besonders auf den völligen Schluß der Decke zu achten. Denn bleiben einige auch noch so kleine Stellen frei, so können hier die Weibchen in den Boden eindringen und ihre Eier ablegen. Ist aber die Decke völlig geschlossen, so ist der Schutz des Kampes ein absoluter. Kein Käfer dringt durch die Kalkschichte hindurch, — allerdings nur so lange der Kalk nicht durch Regen gelöscht ist. Tritt letzteres ein, so wird die Schutzwirkung aufgehoben und es muß von neuem gekalkt werden. Wiederholt sich der Regen öfter, so muß auch das Kalken öfter wiederholt werden, was die Kosten wesentlich erhöht, und sodann auch den Erfolg mehr oder weniger abschwächt oder ganz aufhebt. Denn wird die neue Kalkbestreuung unmittelbar nach dem Regen vorgenommen, so wird der neue Kalkstaub durch den nassen Boden sofort wieder gelöscht; wird aber andererseits zu lange gewartet, so dringen die eierschwangeren Weibchen in den Boden ein. So ist also die Brauchbarkeit der Ätzkalkimmunisierung sehr von der Witterung abhängig.[1])

[1]) Puster hat im Hinblick auf den nur bedingten Wert der Ätzkalkmethode neuerdings Versuche mit Naphthalin gemacht. Doch sind die Ergebnisse nicht einwandfrei. In der Schweiz wird ein von der Firma Beck in Perles (Bern) hergestelltes Pulver mit starkem Teergeruch zur Verwitterung der Weibchen empfohlen.

In welcher Weise der Kalkstaub auf die anschwärmenden Weibchen wirkt, darüber entwirft Puster ein sehr anschauliches Bild: „Am Abend des 12. Mai beobachtete ich, berichtet Puster, wie Tausende von Weibchen im Drange der Eiablage etwa 50 cm über der Kalkschicht schwärmten, ohne ihrer sonstigen Gepflogenheit zu folgen und allgemein in Schraubenlinien rasch einzufallen. Es war ein großartiges Schauspiel zu sehen, wie die eierschwangeren Weibchen aus dem großen und geschlossenen Laubholzkomplex auf die eine Lichtfläche des Saatkampes zuströmten, um in zarter Fürsorge für ihre Nachkommen die Eier ins sonnige Keimbett zu legen; zu sehen, wie allmählich die Zahl derer, die sich von dem gleichen Gefühl leiten ließen, mehr und mehr wuchs, bis schließlich die Schichte der schwärmenden Weibchen wie ein wogender Käferschwaden über der Kampfläche schwebte. Mit Eintritt der Dunkelheit verflüchtigten sich die Käfer, allmählich wie sie gekommen waren, in das Dunkel der Bestandssäumung. Offenbar warnte sie ihr feiner Geruch, der sie an den hartblätterigen Obstbäumen auf dem Felde vorbei in den grünen Wald fliegen ließ, hier vor dem Niedergehen auf den Kampboden. Wohl mißachteten einzelne Weibchen im elementaren Eiablagedrang diese Warnung. Dann flogen sie entweder nach der ersten flüchtigen Berührung mit dem Kalk wieder davon oder sie versuchten durch die Kalkstaubschicht in den Boden einzudringen: in diesem Falle waren die Käfer verloren. Durch die Grabarbeit scheinen die Käfer den feinen Kalkstaub in ihre Stigmen aufzunehmen, wo derselbe eine Ätzwirkung erzeugt. Nach kurzen Flug- und Rettungsversuchen lagen die Käfer rücklings auf dem Boden.“

Sind einmal Engerlinge in einem Kamp, so stellt die Erhaltung des Kampes den Forstmann vor eine schwer zu lösende Aufgabe (siehe unten). Vom finanziellen Standpunkt aus ist es dann das richtigste, den Kamp aufzulassen und die benötigten Pflanzen von einer Pflanzenhandlung zu beziehen.

Schutz der natürlichen Feinde.

In Maikäferlagen wird man dem Schutz der natürlichen Feinde besondere Aufmerksamkeit zur Vorbeugung von Massenvermehrungen zuwenden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die oben (S. 79) genannten Vögel und Säugetiere, vor allem Stare, Saatkrähen, Maulwürfe und Fledermäuse, also um weitgehendsten Vogelschutz, um Vermehrung der Fledermäuse durch reichliche Darbietung von Überwinterungs- und Wohnstellen, und um Schonung der Maulwürfe.

Bekämpfung von Massenvermehrungen.

A. Biologische Bekämpfung.

Die Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung ergeben sich aus dem oben (S. 76) über die natürlichen Feinde Gesagten. Sie sind danach nur gering.

Ausgedehnte Massenvermehrungen mit Hilfe des zur Vorbeugung empfohlenen Schutzes der Vögel und Säugetiere bekämpfen zu wollen, ist ein fruchtloses Beginnen. Dazu ist die Vermehrungsgröße der Vögel und Säugetiere und der Insekten zu sehr verschieden. (Vgl. hierzu auch Haenel 1918, und Loos 1917.) Es gibt kaum einen unheilvolleren Irrtum in

der angewandten Zoologie als die Anschauung des extremsten Vogelschutzes, durch eine genügende Vermehrung der Vögel bestehende Insektenkalamitäten erfolgreich bekämpfen zu können.

Ein schlagender Beweis hierfür ist die Maikäfervermehrung im Bienwald: Infolge der gemischten Bestände, des reichlichen Unterholzes und des milden Klimas ist in diesem Wald das Vogelleben ungemein reich entwickelt, sowohl der Individuen — als der Artzahl nach. Hat doch Haenel nicht weniger als 68 Arten dort feststellen können. Trotz dieses seltenen Vogelreichtums hat sich der Maikäfer seit Jahrzehnten in immer wachsendem Maße vermehren können. Die insektenfressenden Vögel vermögen wohl die Regulation mehr oder weniger wirksam zu unterstützen, niemals aber allein oder auch nur zum größeren Teile durchzuführen. Beim Maikäfer kommt als ein für die Wirkung des Vogelschutzes noch besonders ungünstiges Moment die 4jährige Generation hinzu, die eine sehr ungleiche Verteilung der Nahrung (im Flugjahr und den dazwischen liegenden Jahren) zur Folge hat.

Auch die Heranziehung von Schweinen zum Vertilgen von Engerlingen ist nicht imstande, der weiteren Verbreitung des Schädlings Einhalt zu tun, da die Schweine bei der reichbesetzten Tafel der Natur sich bald überfressen und engerlingsmüde werden (Puster 1916). Außerdem ist nicht außer acht zu lassen, daß durch dieses Verfahren einer Infektion der Schweine mit dem Riesenkratzer (*Echinorrhynchus gigas*), dem bekannten Darmparasiten, Vorschub geleistet wird.

Die sonst so wirksamen Faktoren, die Parasiten und Raubinsekten, fehlen beim Maikäfer fast ganz, so daß auch diese wichtige Seite der biologischen Bekämpfung wenig Erfolg verspricht.[1])

So bleibt also nur noch der Maikäferpilz *Botrytis tenella.* Doch auch dieser hat versagt. Die großen Hoffnungen, die bei der Entdeckung der Engerlingsmykose auf diese gesetzt wurden, haben sich nicht erfüllt. Die Mykose läßt sich zwar im Laboratorium recht gut auf gesunde Engerlinge übertragen, doch ist es bis jetzt noch nicht gelungen, ihre Verbreitung im Freien künstlich zu erzeugen oder zu beschleunigen. (Vgl. die Ausführungen Lakons im I. Bd. dieses Werkes S. 288 und Dufour 1894.)

B. Technische Bekämpfung.

Diese kann sich richten gegen die Engerlinge oder gegen die Käfer.

1. Vertilgung der Engerlinge.

Keine der bis jetzt zur Vertilgung der Engerlinge vorgeschlagenen Methoden befriedigt, wenigstens nicht in großen Verhältnissen bei ausgedehnten Kalamitäten. Sie alle eignen sich mehr für den landwirtschaftlichen, resp. gärtnerischen Betrieb; im Forst nur für kleinere Kulturflächen, Saatkämpe usw.

Der nächstliegende Weg zur Vertilgung ist das direkte Fangen der Engerlinge. Dasselbe wird aber nur im Kamp einigermaßen wirksam sein, und

[1]) Die nordamerikanischen Verwandten unseres Maikäfers (*Lachnosterna*) haben, wie schon erwähnt, einen sehr wirksamen Parasiten in dem Hautflügler *Tiphia inornata* Say (Scoliide), der schon manche Maikäferkalamität in Nordamerika beendet hat. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die *Tiphia* sich auch bei uns einführen läßt.

zwar am besten dann, wenn es im ersten und zweiten Jahr ausgeführt wird, da die Engerlinge noch in größeren Gesellschaften (entsprechend der haufenweisen Eiablage) beisammen sind. Die Stellen mit welkenden oder rotwerdenden Pflanzen sind gründlichst umzugraben oder sorgfältigst (hand- oder löffelweise) durchzusuchen. Eine restlose Vertilgung wird sich aber wohl nie erreichen lassen; und da im Kamp (besonders im unkrautfreien) schon wenige Engerlinge großen Schaden machen können (s. S. 82), so wird diesem Mittel selten voller Erfolg beschieden sein.

Noch weniger durchschlagend wird das Engerlingsammeln auf größeren Flächen sein, und es werden hier die Ausgaben schwerlich in Einklang mit dem Erfolg zu bringen sein. Man kann auf größeren Flächen entweder so verfahren, daß man die Wurzeln der einzelnen befallenen Pflanzen mit einem kleinen Spaten oder Löffel freilegt und die daran sitzenden Engerlinge entfernt,[1]) oder aber so, daß man die Bodendecke zwischen den Bäumen abzieht und die darunter liegenden Engerlinge sammelt. Letztere Methode wird am besten im August-September, wenn die Engerlinge an die Oberfläche kommen, ausgeführt.[2])

Man hat auch versucht durch Fangpflanzen (vor allem Salat), die in Pflanzgärten zwischen die Pflanzenreihen gesetzt werden, oder durch Anlegen von Fanggräben, Fanglöchern, durch Auslegen von Fangknüppeln, Fangrinden usw. die Engerlinge anzulocken und so in größeren Mengen mit weniger Zeitaufwand wegzufangen, doch blieben die Erfolge bei allen diesen Methoden (da der Biologie des Engerlings vielfach nicht entsprechend) zumeist recht bescheiden. (Vgl. auch Vill 1908). Der Vorschlag (Witte), durch ein mit zahlreichen Messern versehenes Instrument, die Engerlinge im Boden totstechen zu wollen, sei nur der Kuriosität halber erwähnt.

Mehr Beachtung verdienen die Verfahren, die auf eine chemische Vertilgung der Engerlinge abzielen. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um die Anwendung von Schwefelkohlenstoff, der entweder in Löcher (mit einem Pflanzeisen in den Boden gestoßen) eingegossen, oder in Gelatinekapseln (s. Bd. I, S. 360) dem Boden einverleibt (weniger empfehlenswert) oder aber endlich am vorteilhaftesten durch einen Injektor[3]) in den Boden gespritzt wird. Da die Schwefelkohlenstoffdämpfe infolge ihrer Schwere nach unten sinken, so dürfen die Löcher nicht zu tief gemacht werden. Decoppet (1912) empfiehlt als wirksamste Dosierung 40—50 g Schwefelkohlenstoff auf den Quadratmeter, verteilt auf 6 Einstichlöcher (s. Bd. I, S. 360).[4])

Die chemische Methode kann vielleicht noch zu besseren, in der Praxis brauchbareren Wegen führen, jedenfalls sollten in dieser Richtung noch weitere Versuche angestellt werden, vielleicht auch mit Blausäuredämpfen, die in manchen Beziehungen dem Schwefelkohlenstoff überlegen sind.

---

[1]) 3000 Stück Bäume und Sträucher, etwa 8 Jahre alt, abzusuchen kostete (1891 in Chorin) 30 M, wobei 34 l je 700 Engerlinge = 23 800 Engerlinge gesammelt wurden. (Eckstein T. d. F. — S. 84.)

[2]) In 4 Oberförstereien der Forstinspektion Marienwerder-Osche wurden 1887 rund 18000 l Engerlinge gesammelt (Arbeitslohn für 1 l im Jahre 1892 0,34 M). (Eckstein T. d. F. — S. 85.)

[3]) Bezugsquellen für den Injektor: Karl Platz, Maschinenfabrik in Ludwigshafen; Ignatz Heller, Wien II, Praterstraße 49.

[4]) Oberforstmeister Puster (Kandel) erzielte mit Schwefelkohlenstoff praktisch unbrauchbare Resultate. Es wurde nur dann ein Erfolg erzielt, wenn die Einstichlöcher so dicht nebeneinander waren, daß der ganze Boden in einen Emulsionsbrei verwandelt war.

2. Vertilgung der Käfer.

Für die Vertilgung der Käfer im Walde gibt es nur ein Mittel: das Abfangen. Schon Ratzeburg hat dasselbe als das wirksamste Bekämpfungsmittel empfohlen und heute noch stehen wir auf dem gleichen Standpunkt: **Das Absammeln der Maikäfer ist das einzig wirklich lohnende Bekämpfungsmittel gegen Maikäferkalamitäten.**[1]) Konsequent und richtig durchgeführt bringt es den sicheren Erfolg. Wenn der Erfolg von mancher Seite bestritten wird, so liegt dies an der mangelnden Art der Ausführung. Halbheiten führen hier mehr wie anderswo zu Mißerfolgen. Das Sammeln im Walde ist natürlich nicht so einfach wie in Obstgärten. Daß es sich aber durchführen läßt, hat Oberforstmeister Puster gezeigt. Ist es doch diesem gelungen, einen vom Maikäfer überschwemmten und bereits schwer geschädigten Wald durch planmäßiges und konsequentes Sammeln aus seiner schier hoffnungslosen Lage zu erretten. Pusters Maikäferstrategie ist mustergültig, und ich kann nichts besseres tun als den von ihm jahrzehntelang durchgeführten Kampf im Bienwald (Pfalz) hier eingehend zu schildern, zumal derselbe geradezu als Vorbild einer technischen Bekämpfung gelten kann. Jeder kann dann daraus ohne weiteres die für seine Verhältnisse brauchbaren Lehren entnehmen.

Vorbereitung des Kampffeldes.

Dem eigentlichen Kampf ließ Puster eine sorgfältige Vorbereitung des Kampfplatzes vorhergehen. Denn der Wald bot in seiner ursprünglichen Form dem Maikäfer so reichliche und günstige Deckungsmöglichkeiten dar, daß ein ohne weiteres unternommener Angriff nur geringe Teilerfolge versprechen konnte. Es handelte sich daher in erster Linie darum, die Deckungsgelegenheiten möglichst zu verringern und die Angriffsflächen möglichst wirksam zu gestalten. Dies geschah durch eine im Winter vor dem Flugjahr vorgenommene hiebsmäßige Vorbereitung des Fangplatzes, die ein doppeltes Ziel verfolgte: Darbietung geeigneter Fangbäume und Entzug zum Fangen ungeeigneter Bäume.

Da die Käfer bekanntlich als Fraß- und Begattungsbäume besonders freistehende, das Schwärmen begünstigende und den Schwärmbahnen benachbarte Bäume bevorzugen, ließ Oberforstmeister Puster auf den zu Kahlhieben bestimmten Hiebsflächen niedrige,[2]) tief beastete und schwache Lieblingsbäume einzeln und in weitstehenden Gruppen über die Flugzeit hinaus stehen und schuf damit dem Käfer äußerst zusagende Balz- und Tummelplätze. Hier findet der Käfer alles, was sein Herz begehrt: Schwärmfreiheit, Nahrungsfülle, sonnige Begattungsgelegenheit und ideale Brutstätten zur Eiablage. Und so wirken jene Plätze resp. die auf ihnen stehenden Einzelbäume oder Baumgruppen gewissermaßen als Exhaustoren, indem sie eine ansaugende Wirkung auf die aufsteigenden Käfer in

[1]) Ein Vergiften der Käfer durch Bespritzen der Fraßbäume mit Giftflüssigkeiten — v. Tubeuf (1907) machte Versuche mit Schweinfurter Grün — läßt sich im großen, besonders im Walde aus verschiedenen Gründen (hohen Kosten, Gefährlichkeit für Wild) nicht durchführen.

[2]) Niedrige Bäume lassen sich naturgemäß viel bequemer und vollkommener absammeln als hohe. Wo nur hohe Bäume zur Verfügung standen, ließ Puster dieselben kappen und schuf sich auf diese Weise die geeigneten Baumformen (Abb. 51).

weitem Umkreis ausüben — Puster nennt jene deshalb auch „Saugbäume" oder „Sauggruppen" —, gleichwie etwa die gefällten Fangbäume die Borkenkäfer anziehen.[1]) Die Maikäfer fliegen denn auch in großen Massen hier an; manchmal stellten sie sich in so überwältigenden Mengen ein, daß die später ankommenden Käfer auf den dargebotenen Fangbäumen kaum mehr Platz finden konnten und die Äste wie bei schwer beladenen Obstbäumen herabhingen. Durch diese aufs höchste gesteigerte Konzentration der Schädlinge auf engem Raum wird der Kampf lokalisiert und ganz wesentlich erleichtert und vereinfacht, ja in seiner erfolgreichen Durchführung überhaupt erst ermöglicht. Denn nur so gelingt es, wenn nicht aller, so doch wenigstens der weitaus größten Mehrzahl der auf der Hiebsfläche und den angrenzenden Gebieten auskommenden Maikäfer habhaft zu werden. Die Taktik der Zwangsfraßplätze gehört zweifellos zu den wesentlichsten und glücklichsten Zügen der Pusterschen Strategie.

Auch im mehr geschlossenen Bestandsinneren wurden Vorkehrungen getroffen. Hier hinein wird der Maikäfer nur durch den Trieb nach bevorzugter Nahrung, vor allem den Geruch der Eichen gezogen. Es ist deshalb notwendig, daß hohe Alteichen, und überhaupt Vorzugsbäume im Bestandsinneren wie am Bestandsrande, die zum Fang ungeeignet sind, gefällt werden, selbst wenn sie ihre waldbauliche und forsteinrichtungsmäßige Bestimmung verfehlen sollten.

Junghölzer wurden dadurch zum Sammeln geeigneter gemacht, daß sie stark durchreisert wurden, unter eventuellem Durchhieb von Fanggassen.

„Die größten Schwierigkeiten bieten geschlossene hohe und ausgedehnte Laubholzbestände. Sie lassen sich nicht vorbereiten im obigen Sinne, sie sind daher auch die direkte Ursache, wenn der erwartete Fangerfolg zuweilen ausbleibt. Unter solchen Bestandsverhältnissen muß sich der Fang mit Teilerfolgen begnügen. Die große Masse wird hier an den Bestandsrändern, den natürlichen Flugbahnen und Schwärmrinnen gefangen. Doch bei wiederholtem Käferfang und bei zunehmendem Bestandsschluß (eventuell unter Zurückstellung von Durchforstungen) wandert der verbliebene Käferrest aus und kann nun unter wesentlich günstigeren Verhältnissen gefangen werden" (Puster 1911).

Die Mobilmachung.

Nachdem die Vorbereitung des Maikäfergebietes in obigem Sinne durchgeführt war, ging's an die Organisation des Kampfes selbst. Sollte die Bekämpfung, die, wie erwähnt, in der Hauptsache im Sammeln der Käfer besteht, einigermaßen Erfolg haben, so mußte vor allem angestrebt werden, daß das gesamte Maikäfergebiet jeden Tag wenigstens einmal gründlich abgesammelt werden konnte. Um dies zu erreichen, wurde das ganze Maikäferverbreitungsgebiet in Fangbezirke von ca. 300—400 ha eingeteilt, welche sich zweckmäßig mit Schutzbezirken decken. Die Fläche der Fangbezirke wird nun an „Fangsektionen" aufgeteilt mit der Maßgabe, daß jede Sektion im-

---

[1]) Die Idee der Saug- oder Fangbäume zur Erleichterung des Maikäfersammelns ist schon älter; hat sie doch bereits Ratzeburg empfohlen.

stande ist, mindestens einmal täglich ohne Rücksicht auf den größeren oder geringeren Anfall die ganze ihr zugeteilte Fläche abzufangen.

Die „normale Fangsektion" setzt sich aus 7 Personen zusammen, nämlich: dem Sektionsführer, dem Schüttler, der mit einer langen und einer kurzen Hakenstange und mit Steigeisen versehen ist, ferner dem Träger, mit Käfereimer und Käfersack ausgerüstet, und endlich 4 Mädchen zum Halten der Fangtücher. Neben dieser Normalsektion wurden noch je nach Bedarf einerseits größere, $1^1/_2$ und Doppelsektionen, aus 9 resp. 11 Köpfen bestehend und mit je 2 großen Fangtüchern arbeitend, und andererseits auch kleinere, sogenannte Halbsektionen, aus nur 3 Köpfen bestehend und mit nur einem kleinen Fangtuch ausgerüstet, gebildet. Die Normalsektion findet ihre hauptsächliche Verwendung in den Stangenhölzern, während in Baum- und Althölzern ausschließlich mit den größeren Sektionen, und in Buchen-Unter- und Vorbauflächen, sowie überhaupt in Laubholzverjüngungen bis 5 m Höhe mit der Halbsektion gearbeitet wird. Das große Fangtuch nahm zuerst 16 qm Fläche ein, wurde aber später auf 25 qm hinaufgesetzt, was durch Verwendung eines leichteren Stoffes — roh Kalikot — ermöglicht wurde. Bei den großen Fangsektionen, die mit 2 Tüchern arbeiten, beträgt demnach die Auffangfläche $^1/_2$ a, was für die Gründlichkeit des Fanges geradezu von ausschlaggebender Bedeutung ist; denn bei geschickter Handhabung dieser großen Auffangfläche fallen verhältnismäßig nur wenig Käfer, selbst aus größeren Höhen, neben die Tücher. Das kleine Fangtuch beträgt nur 4,5 qm, entsprechend dem ungleich geringeren Fallbereich der von den niederen Pflanzen abgeschüttelten Käfer. Die Fangtücher müssen gesäumt und an den Ecken unterlegt sein, da sie sonst in kurzer Zeit einreißen.

Wie viel Fangsektionen nötig sind, hängt von der Größe der zu befangenden Fläche ab:

im Jahre 1903 wurden mit 15 Sektionen lediglich die Kulturflächen und anstoßenden Bestandsränder — im ganzen 300 ha — befangen,
im Jahre 1907 mit 30 Sektionen[1]) die gesamte Wirtschaftsfläche der 3 Hauptherde des Maikäferbefalls — 800 ha (und 400 ha im aussetzenden Betrieb),
im Jahre 1915 mit 42 Sektionen 1750 ha im Tagesbetrieb.

Daß die Zahl der Fangsektionen nicht im gleichen Verhältnis zum Anwachsen der zu befangenden Fläche vermehrt zu werden brauchte, beruhte auf der immer besseren Schulung und Erfahrung des Fangpersonals und der stetigen Verfeinerung der Fangtechnik (sowohl bezüglich der Vorbereitung, wie z. B. Kappen der Fangbäume, als auch in bezug auf die Ausrüstung, z. B. Vergrößerung der Fangtücher usw.)

Der Erfolg des Sammelns wird wesentlich dadurch bestimmt, wie die Fangsektionen ihre Arbeit ausführen. Viel hängt daher von der Kontrolle des Schutzbediensteten ab; „alles jedoch von der Umsicht, Gewissenhaftigkeit und Verlässigkeit des Sektionsführers". „In der richtigen Auswahl des Sektionsführers liegt daher das Hauptgeheimnis des Erfolges." „Sind die Führer gefunden, so werden sie an Ort und Stelle in ihre Fangbezirke eingewiesen und mit den nötigen Instruktionen versehen. Die Wahl der übrigen Sektions-

[1]) Außerdem wurden an Tagen der Flugkulmination (also im aussetzenden Betrieb an 2—5 Tagen) 15 weitere Sektionen beschäftigt (demnach zeitweise im ganzen 45 Sektionen).

mitglieder wird zweckmäßig dem Sektionsführer selbst überlassen, um sein Verantwortlichkeitsgefühl zu reizen. Nachdem die Sektionen gebildet sind, hat der Sektionsführer die Mitgliederliste seiner Sektion dem Schutzbediensteten vorzulegen. Letzterer hat die Sektionslisten für seinen Schutzbezirk zu sammeln, jede einzelne auf ihre Lebens- und Leistungsfähigkeit zu prüfen und sämtliche Listen dem Forstamt als Zentrale persönlich zu überreichen, um dann seine Weisungen zu empfangen. Damit ist die Mobilmachung beendet.“

Der Kampf.

Sobald die ersten Maikäfer erscheinen, setzt die Arbeit der Fangsektionen ein. Dabei muß den oben (S. 65) erwähnten, meistens auftretenden Schwankungen in der Schwärmintensität Rechnung getragen werden, wenn einerseits unnötige Arbeit erspart und andererseits allen Anforderungen vollauf genügt werden soll. Es ist daher unbedingt notwendig, daß die Sektionsführer sich über den Schwärmverlauf, d. h. über den Beginn, die Stärke, die Hauptstellen des Schwärmens jeweils genau unterrichten, bevor sie mit ihren Sektionen in den Kampf ziehen. Dies geschieht am besten dadurch, daß sie allabendlich während der Zeit des Schwärmens unter Kontrolle der Schutz- und Verwaltungsbeamten ihre Fangbezirke begehen und die Käfer „verhören“. Da die Maikäfer die „Uhr sehr genau im Kopfe zu haben“ scheinen, so daß man den Schwärmbeginn beinahe auf die Minute vorhersagen kann, so wissen die Sektionsführer genau die Zeit, zu der sie sich einzufinden haben. Anfangs zu Beginn des Fluges gehört eine gewisse Aufmerksamkeit dazu, später aber, wenn das Schwärmen den Höhepunkt erreicht und Millionen von Käfern die Baumkronen umsummen, ertönt ein derartig lauter Baß, daß die Schwärmzentren schon von weitem zu erkennen sind, und an Ort und Stelle das Gesumme alles übertönt.

Die allabendlichen Beobachtungen der Sektionsführer sind bestimmend für den Gang der am nächsten Tage vorzunehmenden Sammelmaßnahmen, d. h. ob viel oder wenig Sektionen anzutreten haben, und vor allem wo die Arbeit zu beginnen hat. Denn das Sammeln hat zweckmäßig dort einzusetzen, wo am Abend vorher der lauteste Baß ertönte, also im Flugzentrum. Dort auf den am meisten umschwärmten Bäumen haben sich auch die Mehrzahl der Käfer niedergelassen, um ihren ersten Hunger zu stillen. Mehrfach übereinander, ja oft in traubenförmigen Klumpen, findet man sie am nächsten Morgen an diesen Bäumen, welch letztere während der Nacht von den tausenden und abertausenden hungerigen Tieren gewöhnlich vollkommen kahlgefressen wurden. Diese Unmassen auf engem Raume zusammengeballter Käfer in Sicherheit zu bringen, muß natürlich das erste Ziel der Sektionen sein.

Die beste Zeit zum Sammeln ist der frühe Morgen, wenn die Käfer von der Nachtkühle noch erstarrt sind. An hellen sonnigen Tagen wird zweckmäßig der Frühfang schon um 4 Uhr morgens begonnen, weil an solchen Tagen die Käfer schon zwischen 8 und 9 Uhr in leichtes Schwärmen geraten. „An kühlen, trüben, regnerischen Tagen dagegen genügt es, um 6 Uhr zu beginnen, da die Käfer dann den ganzen Tag über fest sitzen. Nachmittags kann

der Fang stets gegen 3 Uhr beginnen und bis zum Eintritt der allgemeinen Schwärmperiode gegen 8 Uhr abends fortgesetzt werden."

Das Sammeln selbst geschieht auf folgende Weise: Die Mädchen — 4 oder 6 oder 2, je nachdem es sich um eine Normal- oder Doppel- oder Halbsektion handelt — breiten das Fangtuch (resp. die 2 Fangtücher) unter der Krone, dicht am Stamm des abzusammelnden Baumes aus und halten es möglichst stramm gespannt. Hierauf tritt der Schüttler in Tätigkeit, er greift mit



Abb. 50. Abfangen der Maikäfer von einem „gekappten" Fangbaum.

seinem Haken zuerst in die unteren, dann in die weiter oben gelegenen Äste und schüttelt einen Ast nach dem anderen mit je einem kräftigen kurzen Ruck ab. Sind noch höhere Äste vorhanden, die vom Boden aus nicht zu erreichen sind, so steigt er mit umgeschnallten Steigeisen in die Krone, um auch diese Äste ebenso zu behandeln. Wie ein dichter Hagel fallen unter diesen Erschütterungen die erstarrten Käfer in das ausgespannte Fangtuch;[1]) immer neue

[1]) Bei vollbesetzten Bäumen fallen oft auf einen Ruck 5000 Opfer in das Fangtuch (Puster 1910, S. 642).

Mengen prasseln bei jedem Ruck nieder, bis schließlich das Tuch in dicker Schicht von ihnen bedeckt ist. Die braunen Massen werden nun in die Mitte des Tuches zusammengeschüttelt und von den Mädchen und dem Träger in den mitgeführten Eimer geleert[1]) (Abb. 51). Letzterer wird schnell mit einem eisernen Deckel zugedeckt, um das Entweichen der allmählich aus der Erstarrung erwachenden Käfer zu verhindern. Zu späterer Tageszeit, wenn die Sonne höher steht und die Käfer sich nicht mehr wie tote Holzstückchen herumwerfen lassen, sondern durch schleuniges Auffliegen sich der schlechten Behandlung zu entziehen suchen, muß das Tuch nach jedem Schütteln geleert werden, da sonst die Hälfte der ins Tuch gefallenen Käfer wieder fortfliegen würde. Ist der eine



Abb. 51. Zusammenschütteln und Einfüllen der Käfer.

Baum in dieser Weise gründlich abgesucht, so geht es zum nächsten, der ebenso käferrein gemacht wird, dann zum dritten usw., bis schließlich der ganze Fangbezirk der Sektion abgesammelt ist.

So einfach diese Arbeit erscheint, so muß sie doch mit großer Umsicht ausgeführt werden, wenn sie sauber und damit erfolgreich sein will; es stellt daher, wie oben schon betont, die Zuverlässigkeit und die Erfahrung des

---

[1]) Die von verschiedenen Seiten empfohlenen „enghalsigen Wasserkrüge" oder die „Säckchen, in deren oberes Ende der Oberteil einer zerbrochenen Bierflasche fest eingebunden ist", sind für einen Massenfang nicht geeignet. Das Einfüllen durch die engen Hälse würde viel zu viel Zeit beanspruchen. Man denke nur, welche Zeit verloren gehen würde, wenn die Unmengen der im Fangtuch zusammengeschüttelten Käfer einzeln durch den Flaschenhals geschickt werden müßten.

Sektionsführers einen wesentlichen Faktor in der erfolgreichen Durchführung des Kampfes dar. Er hat dafür zu sorgen, daß das Tuch richtig gehalten wird, so daß die heruntergeworfenen Käfer nicht daneben fallen, er hat aufzupassen, daß keine Äste übersehen werden, daß kräftig genug geschüttelt oder eventuell das Schütteln mehrfach wiederholt wird, bis alle Käfer abgefallen sind, daß das Tuch rechtzeitig entleert wird, daß beim Einfüllen in den Eimer keine Käfer verloren gehen usw. — Ist die Sektion gut eingearbeitet, so vollzieht sich die ganze Folge der Handlungen sehr rasch, beinahe maschinenmäßig, und in wenigen Minuten ist ein Baum von einigermaßen zugänglichem Wuchs käferrein gemacht. Ich hatte mehrfach Gelegenheit, mich an Ort und Stelle von dem tadellosen



Abb. 52. Kompostieren der Käfer.

Funktionieren des Sektionsbetriebes zu überzeugen und dann auch (mit Hilfe eines Zeiß-Prismenglases, 8 fach) festzustellen, daß auf den behandelten Bäumen wirklich keine Käfer mehr vorhanden waren.

„Der jeweilige Tagesfang gelangt von dem Fangtuch in den Eimer (der ca. 5000 Stück Käfer faßt) und von dem Eimer in den Sack aus solidem Stoff und mit solider Verschnürung. Die jeweilige Gesamttagesstrecke muß noch am Tage des Fanges der Sicherheit halber getötet werden. Zu diesem Zwecke werden die gefüllten Säcke auf Schiebekarren oder Wagen zu der nächsten Mord- resp. Kompostierungsstelle gefahren und hier von dem ständigen „Scharfrichter" in Empfang genommen (Abb. 52). Derselbe leert die angekommenen Käfer in

bereitgehaltene Fässer, übergießt sie mit Schwefelkohlenstoff — 100 g pro Hektoliter — und läßt sie über Nacht in mit Holzdeckeln geschlossenen Fässern. Am nächsten Morgen beginnt die Kompostierung: Auf eine 10 cm hohe Lage von Torfmulle werden die getöteten Käfer ausgebreitet; dann wird diese Käferleichenschicht in etwa 1 m Verband mit Stücken gebrannten Kalkes überdeckt und diese durch Bebrausen mit Wasser gelöscht. Mit einem Rechen wird endlich das Kalkpulver über die Käfer gezogen und das Verfahren in der Reihenfolge Mulle, Käfer, Kalk wiederholt."

Was die Zahl der auf diese Weise im Bienwald gefangenen Käfer betrifft, so betrug dieselbe im Jahre 1903 bei einer Fangfläche von 300 ha etwa $7^1/_2$ Millionen, im Flugjahr 1907 bei einer Fangfläche von 1200 ha ungefähr 15 Millionen, im Jahre 1911 bei einer Fangfläche von 1750 ha etwa 22 Millionen und endlich im letzten Flugjahr 1915 bei einer Fläche von 1750 ha 14 Millionen Käfer.[1]) Die starke Zunahme der Zahl bis zum Jahre 1911 hängt einmal mit der größeren Fangfläche, vor allem der Ausdehnung des Fanges in die vordem nicht befangenen weiten und lichten, mit etwas Laubhölzern durch- und unterstellten Kieferbaum- und Stangenhölzer, wo der Käfer sich ins Unermessene vermehrt hatte, zusammen, und sodann auch mit der Verfeinerung und Veredlung der Fangtechnik, mit der Ausschaltung leergefangener und Einschaltung bisher nicht befangener, noch in Vermehrung begriffener Abteilungen, und endlich mit der immer besseren Schulung des Fangpersonals. Es wäre jedenfalls ein Fehlschluß, aus dem Anwachsen der Sammelbeute (bis zum Jahre 1911) auf die Wirkungslosigkeit des Kampfes schließen zu wollen!

Welche Entlastung die genannten Fangergebnisse für den Wald bedeuteten, wird durch folgende Berechnung klar: Nehmen wir z. B. unter den 22 Millionen der im Jahre 1911 gefangenen Käfer nur 10 Millionen Weibchen an und setzen die Eizahl eines jeden Weibchens nur mit 50 an (in Wirklichkeit ist dieselbe wesentlich größer), so ist der Wald durch das Absammeln im Jahre 1911 vor dem Fraße von 500 Millionen Engerlingen bewahrt worden. Wenn wir uns daran erinnern, daß die Engerlinge 4 Jahre fressen, daß ihr Nahrungsbedürfnis ein sehr großes ist, so daß ein einziger Engerling eine ganze Anzahl junger Pflanzen zu vernichten imstande ist, so ergibt sich die Höhe der Entlastung ohne weiteres. Es versteht sich von selbst, daß nicht alle Käfer restlos abgefangen werden können. Selbst durch eine noch so verfeinerte Fangtechnik und die Heranziehung einer noch viel größeren Anzahl Fangsektionen würde dieses Ziel niemals erreicht werden können. Kein vernünftiger Mensch wird auch eine solche Forderung stellen. Bei jeder Schädlingsbekämpfung ist es vielmehr schon als ein voller Erfolg zu betrachten, wenn es gelingt, den Schädling so weit in seiner Zahl herabzudrücken, daß er die Pläne des Menschen nicht mehr zu vereiteln oder zu durchkreuzen oder den Menschen nicht mehr um die Früchte seiner Saat zu bringen vermag. Wir werden unten noch sehen, daß — legen wir diesen Maßstab der Beurteilung des gegenwärtigen Falles zugrunde — die Bekämpfung des Maikäfers im Bienwald durch das planvolle Absammeln einen vollen wirtschaftlichen Erfolg bedeutet.

---

[1]) In Niederösterreich wurden nach Zweigelt (1913) im Jahre 1912 nicht weniger als $1^1/_2$ Milliarden Käfer gesammelt (= ca. 3 Millionen Liter = ca. 500 Waggonladungen!). —

Die Kosten.

Die gesamten Kosten betrugen

im Jahre 1903	. . . .	2 870 M
„ „ 1907	. . . .	16 800 „
„ „ 1911	. . . .	20 230 „
„ „ 1915	. . . .	17 000 „
	Sa.:	56 900 M.[1])

Davon entfiel weitaus der größte Teil auf die Löhne für das Sammeln der Käfer und den Transport der abgefangenen Käfer zur Kompostierungsstelle (nämlich 51 140 M), während nur kleine Bruchteile auf die Anschaffung, Ergänzung und Reparaturen der Fangmittel (nämlich 2850 M), die Kompostierung (1410 M) usw. kamen.

Die Summe der Gesamtkriegskosten scheint ja an und für sich recht hoch. Wenn wir sie aber in Beziehung zu dem erzielten Erfolg setzen, so werden wir die Summe durchaus nicht mehr als hoch, sondern im Gegenteil als recht mäßig bezeichnen müssen. Außerdem darf nicht außer acht gelassen werden, daß jene Summe sich ja auf den langen Zeitraum von 16 Jahren verteilt, so daß auf das einzelne Jahr nur 3550 M treffen. Damit dürfte auch für den Fernerstehenden die aufgewandte Summe an Überraschung verlieren.

Der Erfolg.

Wir können von einem vollen wirtschaftlichen Erfolg der Maikäferbekämpfung im Bienwald reden. Wir betonten eben, daß ein solcher nicht gleichbedeutend mit der radikalen Vernichtung des Schädlings sein muß, sondern daß wir schon dann einen solchen anzunehmen berechtigt sind, wenn es gelungen ist, den Schädling so weit in seiner Zahl herabzudrücken, daß er die Pläne des Menschen nicht mehr zu vereiteln und seine Arbeit nicht mehr zu entwerten vermag. Im Bienwald wurden vor Pusters Erscheinen alle Kulturpläne zu Schanden gemacht: es gelang trotz aller, selbst der kostspieligsten Kulturmethoden nicht, auch nur eine Kulturfläche im Maikäfergebiet hochzubringen. Heute gelingen die Kulturen selbst in den ehemals schlimmsten Maikäferzentren im allgemeinen so gut wie irgend anderswo. Dort, wo Forstmeister Osterheld trostlose Bilder langjähriger mißglückter Kulturarbeit hinterlassen hat, stehen heute die herrlichsten 5- und mehrjährigen Kulturen, lückenlos, gleichmäßig und gesundheitsstrotzend, wie auf beistehender Abbildung (Abb. 53) deutlich zu sehen ist. Solche Kulturen sind nicht etwa Ausnahmen, sondern sie sind überall zu finden, wo die Bekämpfung in der obigen Weise durchgeführt werden konnte. Wo allerdings ungünstigere Fangverhältnisse vorlagen, da entstanden und entstehen auch heute noch kleine Lücken,

[1]) Davon 1500 M. für die vorbeugende Ätzkalkimmunisierung (s. oben) abzuziehen.

die aber auch bald verschwinden werden, so wie die Fangverhältnisse durch die nötigen Eingriffe in die benachbarten Bestände günstiger gestaltet sein werden.[1])

Die Stangenhölzer, die vordem eine Menge gipfeldürrer absterbender Bäume aufwiesen, zeigen heute, nachdem diese Opfer des Engerlings entfernt worden sind, ein normales gesundes Aussehen, und selbst jene 50jährigen, kaum über mannshohen, verkrüppelten, über und über mit Flechten bedeckten Buchenbestände fangen heute wieder an, frisches Grün zu treiben und ihre Flechtenkrusten abzustoßen. Überall im Walde spürt man heute neues Leben, das mit um so größerer Kraft hervorkommt, als es so lange Zeit durch die am Mark zehrenden Millionen von Engerlingen niedergehalten worden war![2])



Abb. 53. Gelungene Kultur inmitten eines Maikäferherdes nach konsequenter Bekämpfung (Bienwald, Rheinpfalz).

Der zahlenmäßige Gewinn infolge dieser Bekämpfung ist eine dauernde, noch in raschem Steigen begriffene Zuwachsmehrung von jährlich 5000 fm Holzmasse. Im Amtsbezirk Kandel-Süd war der Wert des erntekostenfreien Materialfestmeters seinerzeit 15 M.

[1]) Wie sehr durch die Art der benachbarten Bestände das Fangergebnis beeinflußt werden kann, lehrte mich eine im Herbst des letzten Flugjahres (1915) vorgenommene Untersuchung auf Engerlinge. Wo der Kampfplatz nach allen Regeln der Kunst vorbereitet werden konnte (durch Schaffung von geeigneten Zwangfraßplätzen usw.), war kaum ein Engerling zu finden. Wo dagegen die Vorbereitung in diesem Sinne noch nicht durchgeführt werden konnte (es handelt sich nur noch um wenige kleine Stellen), waren die Engerlinge stellenweise noch recht häufig. Man konnte nach diesen Gesichtspunkten den Belag der Engerlinge auf den verschiedenen Plätzen schon ungefähr voraussagen.

[2]) Wie sehr die Kriegskosten sich gelohnt haben und zu dem Erfolg in günstigem Verhältnis stehen, zeigt klar die Gegenüberstellung von Einst und Jetzt, die Puster im Jahre 1911

Der Jahresgewinn betrug demgemäß bereits 75000 M, dem eine Jahresausgabe von 3550 M entgegenstand (Puster i. l.).

Noch allerdings ist der Kampf im Bienwald nicht bis zum letzten Ende durchgefochten! Die Macht der Millionenheere ist zwar gebrochen, der Feind ist empfindlich geschlagen und aus den Kulturen fast gänzlich vertrieben. Doch er ist keineswegs völlig unschädlich gemacht, sondern es stecken noch recht ansehnliche Reste von ihm in den älteren Beständen. Die Verfolgung des Schädlings muß daher noch weiter fortgesetzt werden, und zwar so lange, bis ihm jede Möglichkeit, sich von neuem zu sammeln und zu erholen, endgültig genommen ist. Dieser Zeitpunkt wird aber erst dann gekommen sein, wenn die waldbaulichen Verhältnisse des Bienwaldes derartige geworden sind (möglichst dichter Schluß aller Bestände), daß dem Maikäfer die Bedingungen zur Massenvermehrung entzogen sind.

Wenn selbst ein so veraltetes und weit vorgeschrittenes Übel, wie es die Maikäferkalamität im Bienwalde darstellte, durch Absammeln der Käfer behoben werden kann, so gelingt die Bekämpfung natürlich noch viel leichter und sicherer in weniger schweren Fällen, in denen die Kalamität erst im Entstehen begriffen ist. Wenn gleich bei Beginn einer stärkeren Vermehrung das Sammeln in der oben geschilderten planvollen Weise aufgenommen und konsequent durchgeführt wird, so wird das Übel niemals zu einer die Existenz des Waldes bedrohenden Höhe anwachsen können.

(nach Beendigung des damaligen Sammelfeldzuges) gemacht hat (Forstw. Zentralblatt 1911, S. 585) und die im folgenden wiedergegeben sei:

Vor dem Fang im Jahre 1903.	Nach dem Fang im Jahre 1911.
1. Chronische, unstillbare Not an Kulturmitteln.	1. Erstmaliger Überschuß an Kulturmitteln in dem Betrage von 1000 M, außerdem Verwendung eines Betrages von 1000 M des regulären Kulturkredites zur Anlage eines nicht vorgesehenen Vogelschutzgehölzes; daher Erübrigung pro 1911 von 2000 M.
2. Massenankauf und Massenbezug von Waldpflanzen.	2. Pflanzenzucht für Gemeinden und Private. Einnahme pro 1911 aus Pflanzenverkauf 800 M.
3. Mühsame Erfüllung eines Hauptnutzungsetats von 5230 fm Derb- und Reisholz, in der Hauptsache im Plenterwege, aus Furcht vor Kulturflächen.	3. Spielende Nutzung von 11000 fm Derbholz und Abnutzung der wenig Masse und große Kulturflächen liefernden, im Plenterweg geplünderten Maikäferherbergen.
4. Der Zwischennutzungsanfall betrug im Jahrzehnt vor meiner Amtsübernahme 10000 fm, und zwar unverändert vor und nach dem Fang. Vor dem Fang wurde die Höhe von 10000 fm erreicht infolge Nachholung von Durchforstungen, nach dem Fang durch allmähliche Zuwachsvermehrung.	4. Bei Einhaltung des bisherigen Flächenetats und Durchforstungsgrades wird der Zwischennutzungsertrag von 1912 ab auf 12000 fm steigen. Nach Ausschaltung der ertraglosen Engerlingsflächen und nach vollständiger Wurzelgesundung steht bis zum Ablauf des gegenwärtigen Zeitabschnittes Ende 1914 eine weitere Zuwachssteigerung von 2000 fm zu erwarten.
5. Ständiger Kulturrückstand von 100 ha.	5. Rest- und lückenlose Aufforstung aller Kulturflächen, einschließlich der Sturmlücken vom Jahre 1905, in denen 34000 fm Material anfiel.
6. Summe des Reinertrages während der 4 Jahre 1899 bis 1903: 610000 M.	6. Summe des Reinertrages in den 4 Jahren 1908 bis 1911 900000 M.

Anhang.

Wo so ungeheuere Mengen verhältnismäßig großer Insekten gesammelt werden, wie bei der Maikäferbekämpfung, liegt es nahe, dieselben weiter wirtschaftlich zu verwerten. Außer zu der oben geschilderten Kompostierung kann man die Käfer auch zum Verfüttern an Tiere, wie Schweine, Geflügel, Fische usw. gebrauchen, und zwar entweder in frischem Zustand (nachdem sie durch Abbrühen getötet!) oder aber getrocknet. In letzterem Fall sollen die Käfer nicht durch Überbrühen, sondern durch Anwendung von Schwefelkohlenstoff getötet werden, damit sie nicht zu viel Wasser aufnehmen.

„Das Trocknen der Käfer geschieht in einer Kiefernsamendarre oder in einem Backofen. Die Käfer werden ca. 10 cm hoch in dem Backofen aufgeschichtet und während des Trocknens einige Male gewendet. Ein gut, aber nicht zu stark geheizter Backofen kann etwa 1 hl Käfer aufnehmen, nach 12 Stunden sind sie trocken und haben dann $^3/_4$ ihres Gewichtes verloren. Sie werden nach dem Verkühlen in Säcken bis zu ihrer Verwendung aufbewahrt. Die Käfer behalten beim Trocknen ihre Gestalt bei, nur ihre Farbe wird dunkler."

„Hühnern wirft man die Maikäfer in ganzen Stücken vor, Schweinen gibt man sie mit anderem Futter gemengt oder angefeuchtet mit Roggenkleie gemischt. Als Singvogelfutter werden sie gemahlen und unter dem Namen ‚Insektenmehl' in den Handel gebracht. Als Fischfutter hebt man sie am besten unzerkleinert auf und läßt sie erst kurz vor dem Verfüttern durch zwei Walzen gehen oder führt ein Rollholz über die Käfer, die sofort in feines Mehl zerfallen."

„Die chemische Analyse[1]) hat ergeben, daß die getrockneten Maikäfer nicht nur reich sind an verdaulichen Nährstoffen (Eiweiß, Fett, Kohlehydraten), sondern auch an mineralischen Bestandteilen, die bei der heutigen intensiven Vieh- und Fischereiwirtschaft eine nicht unbedeutende Rolle spielen, während das Chitin im Maikäfermehl die Rolle der Rohfasern in anderen Futtermitteln übernimmt. Darnach ist das Maikäfermehl ein im wesentlichen eiweißhaltiges Futter für Schweine und Hühner, das sich durch seinen relativ hohen Gehalt an Phosphor und Kali angenehm hervorhebt."

„Die chemische Analyse hat weiter ergeben, daß der Nährwert einer Mischung von Roggenkleie und Maikäfermehl jenem der besten Futtermittel für Karpfen, der gelben Lupine oder des Maises, gleich ist und daß das Mischungsverhältnis von Maikäfermehl und Roggenkleie im Verhältnis von 1 : 2 am besten ist" (Eckstein 1915). —

Polyphylla fullo F. (Walker).

Die Gattung *Polyphylla* enthält nur 1 mitteleuropäische Art: *fullo* L. Sie ist unsere schönste und größte Melolonthine von 25—35 mm Länge, gesättigt tiefrotbrauner bis braunschwarzer Färbung mit weißen aus Haarschuppen bestehenden Flecken auf den Flügeldecken (Abb. 54 A u. B).

Die Larve ist dem Maikäferengerling sehr ähnlich, aber ausgewachsen wesentlich größer (bis 80 mm).

Vorkommen und Lebensweise. — Der Walker ist über ganz Mitteleuropa verbreitet (geht südlich bis Bayern, nördlich bis Schweden, östlich bis Rußland und an den Kaukasus), kommt aber in diesem großen Verbreitungsgebiet

[1]) Eine Anzahl Literaturangaben hierüber finden sich bei Heß-Beck, Forstschutz Bd. I, S. 334.

nur stellenweise und in sehr ungleicher Häufigkeit vor. Er ist ein ausgesprochener Sandbewohner. Am häufigsten tritt er in den Sanddünen an der Nordostküste Deutschlands auf, wo er zur Massenvermehrung neigt, während er in den südlichen Gegenden meist eine seltenere Erscheinung bleibt.

Der Käfer schwärmt im Juli (daher auch der „große Juliuskäfer"). Er ist bezüglich der Nahrung ziemlich vielseitig, und frißt sowohl die Blätter von Eiche, Pappel, Buche, Akazie als auch, und zwar mit besonderer Vorliebe,

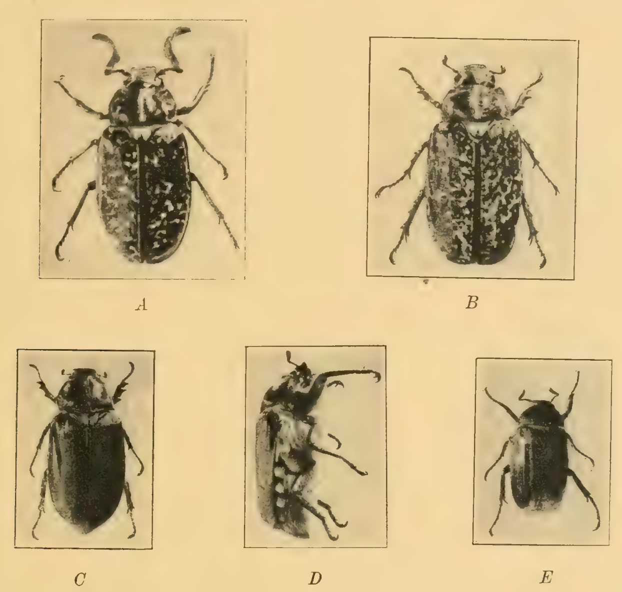


Abb. 54. A Polyphylla fullo F. (Walker) ♂; B derselbe ♀, C Anoxia villosa F., D derselbe von der Seite, E Rhizotrogus solstitialis L. (Junikäfer). — Fr. Scheidter phot.

die Nadeln von Kiefern, besonders von schlechtwüchsigen Kusseln; auch Gras verschmäht er nicht.

An der Kiefer befrißt er sowohl die Nadeln diesjähriger als auch vorjähriger Triebe und zwar derart, daß er von der Basis nach der Spitze hin von einer Kante ausgehend fortschreitet. Wird hierbei die Nadel sehr bald durchgebissen, so verzehrt er dieselbe, indem er sie ganz langsam nach und nach in seinem Munde verschwinden läßt. Er hält sie dabei außerordentlich fest; eher lassen die Beine los, als daß er die Nadel preisgibt, so daß man ihn an der Nadel umhertragen kann. Meistens aber beißt er die Nadel nicht durch, sondern befrißt sie nur von der einen Seite her, den gegenüberliegenden Rand mehr oder weniger als feinen Faden stehen lassend, der dann durch die Last des noch unverletzten Nadelendes herabgezogen sich krümmt, bald braun wird, vertrocknet

und abfällt (Abb. 55). Derartige Nadeln sind sehr leicht daran als vom Walker herrührend zu erkennen, daß weniger der stehen bleibende Rand als das untere Ende des übrig gelassenen Nadelrestes in verhältnismäßig lange und derbe Fasern zerfetzt ist (Eckstein)[1]).

Die Larve lebt wie der Maikäferengerling unterirdisch und nährt sich von Pflanzenwurzeln. Mit besonderer Vorliebe geht sie an die Wurzeln junger Kiefern (von etwa $^1/_2$ m Höhe), dann auch von Birke, Akazie und von Dünengräsern (Sandhafer, *Elymus* und Sandrohr, *Arundo*). Infolge der kräftigeren Mandibeln ist ihre Nagekraft eine noch größere als die des Maikäferengerlings. Altum berichtet, daß die Walkerlarven Akazienstämmchen von Daumenstärke durchnagt haben. Die Nagefläche zeigt sich unrein, faserig und ist daran von dem unterirdischen Fraß der Wühlmäuse leicht zu unterscheiden. Manche Stämmchen werden an den Wurzelknoten einfach durchschnitten, andere noch mehrere Zentimeter hoch hinauf angenagt.



Abb. 55. A Junger Kiefernzweig mit den von Polyphylla fullo F. faserig zerfressenen Nadeln, welche vertrocknen, sich krümmen und bräunen. B Ein befressenes Nadelpaar mit charakteristischer Faserung der Wundstelle. — Nach Eckstein.

Als natürliches Gegengewicht kommen beim Walker hauptsächlich verschiedene Vögel und Säugetiere in Betracht (in der Hauptsache dieselben wie beim Maikäfer, siehe dort S. 79). In den Sanddünen der kurischen Nehrung hat sich hauptsächlich die Nebelkrähe um die Vertilgung verdient gemacht: „Sie scheint ziemlich genau den Zeitpunkt zu wissen, wenn der Käfer dem Auskriechen nahe ist und sich unmittelbar unter der Oberfläche befindet. Man sieht dann die Nebelkrähe auf den hohen Kuppen der meisten kahlen Dünen in großer Zahl stehen, eifrig mit dem Schnabel im Sande arbeitend. Bei näherer Besichtigung findet man neben einem kleinen ca. 5 cm tiefen Loch die Flügeldecken des Käfers; alles übrige ist gefressen" (Gerhardt 1900, S. 516). Als Parasit kommt eine Tachine *Microphthalma disjuncta* Wied.) im Engerling vor (W. Baer).

[1]) Eine auffallende Erscheinung des Walkers ist sein lautes Zirpen, das er durch Reiben des Hinterleibes gegen die Flügeldecken hervorruft. Wenn man gegen Kiefernstämme prellt, auf denen ein Walker sitzt, so verrät dieser seine Anwesenheit durch sein „lautes Schreien" (Altum).

Forstliche Bedeutung. — Der Hauptschaden besteht wie beim Maikäfer in dem Larvenfraß. Die Larve richtet in den Kiefernkulturen der Sanddünen großen Schaden an, der erst aufhört, wenn der Boden sich benarbt, mit Gräsern oder Kräutern überzogen oder durch Schluß der Pflanzen sich der Einwirkung der Sonne entzogen hat. Die südlichen und westlichen Hänge haben am meisten zu leiden. Der Larvenschaden macht sich beim Walker schon bei einer geringeren Zahl der fressenden Engerlinge recht unliebsam bemerkbar, da einmal das Nahrungsbedürfnis der Larve ein größeres ist als beim Maikäferengerling, und sodann auch die Aufforstung auf Dünensandboden an und für sich eine schwierige Sache ist. Dazu kommt, daß durch die Vernichtung der zur Befestigung angepflanzten Dünengräser die Aufforstung noch weiter erschwert wird. So kann durch massenhaftes Auftreten des Walkers die Forstkultur in Dünensandgegenden sehr verzögert, wenn nicht überhaupt in Frage gestellt werden. Altum stellt daher den Walker zu den sehr schädlichen Forstinsekten.

„Die Bekämpfung geschieht am besten durch Absammeln der Käfer am Tage von den jungen Pflanzen, auf denen sie ruhig und fest zu sitzen pflegen; oder gegen Abend, während sie schwärmen, durch Fangen mit Handnetzen. Der Käfer fliegt schwerfällig und nicht hoch, so daß sein Einfangen durch einigermaßen geübte und behende Mädchen mit Leichtigkeit bewirkt werden kann. Die Arbeit wird im Akkord nach der Zahl der eingelieferten Käfer bezahlt. Im Dünenaufseherbezirk Nidden auf der kurischen Nehrung wird dieses Verfahren seit längerem mit gutem Erfolg angewendet. 1899 sind so nicht weniger als 16000 Stück gesammelt worden."

„Das Ausheben der Larven an den welken Pflanzen hat sich als zu kostspielig und zu wenig wirksam erwiesen; auch wird durch die Verwundung und Lockerung des Bodens der Gefahr des Flüchtigwerdens der Dünen Vorschub geleistet" (Vgl. Gerhardt 1900, S. 517).

Gattung Rhizotrogus Latr.

Die *Rhizotrogus*-Arten sind im Habitus ebenfalls dem Maikäfer sehr ähnlich, aber wesentlich kleiner und zarter. Außerdem lassen sie sich durch die Bildung der Fühlerkeule leicht vom Maikäfer unterscheiden: dieselbe ist nur aus 3 Gliedern zusammengesetzt. Die Gesamtzahl der Fühlerglieder beträgt entweder 10 (Untergattung *Rhizotrogus* i. sp.) oder 9 (Untergattung *Amphimallus* Latr.).

Die Lebensweise zeigt viele übereinstimmende Züge mit der Lebensweise von *Melolontha*: Die Käfer schwärmen in Massen — die Zeit des Schwärmens ist allerdings nach den Arten verschieden: die meisten schwärmen wie der Maikäfer des Abends, doch gibt es auch manche, die in der Frühe, sobald es warm geworden, zu schwärmen beginnen —; sie fressen Blätter und Nadeln, während die Larven Wurzeln verzehren. Die meisten Autoren geben an, daß die Larve sich nur von Graswurzeln nährt, und demnach nicht forstschädlich wird; doch vermutet schon Ratzeburg, daß diese Angaben auf Irrtum beruhen mögen, indem man die *Rhizotrogus*-Larven für junge Maikäferengerlinge gehalten hat. Ein neuerer Beobachter (Häufler) hat denn auch Ratzeburgs Vermutung bestätigt und die *Rhizotrogus*-Larven als arge Schädlinge an Kiefernwurzeln festgestellt.

Es gibt eine ganze Reihe von Arten, von denen wir aber nur die häufigste hier besprechen wollen:

1 Rhizotrogus (Amphimallus Latr.) solstitialis L. (Juni-, Sonnwend- oder Brachkäfer).

Der Junikäfer gehört infolge der 9gliedrigen Fühler zu der Untergattung *Amphimallus* Latr. Er ist wesentlich kleiner (14—18 mm) als der Maikäfer, mit vorherrschend schmutzig hellgelber Farbe und sehr langen Zottenhaaren. Die Flügeldecken zeigen 4 erhabene Längsadern (Abb. 54 E).

Über die Larve, die der des Maikäfers ungemein ähnlich ist, siehe oben (S. 60 u. Abb. 45 B).

Vorkommen und Lebensweise. — Der Junikäfer kommt über ganz Mitteleuropa vor. Er fliegt des Abends, in Mitteldeutschland gewöhnlich von Ende Juni bis Mitte Juli, am liebsten in sandigen, spärlich mit Baumwuchs bestandenen Gegenden und in Getreidefeldern. Er neigt wie der Maikäfer zur Massenvermehrung, doch ist sein Massenvorkommen lokal noch mehr beschränkt wie bei diesem, indem er oft an einer kleinen Stelle in ungeheueren Massen schwärmt, an anderen benachbarten Orten dagegen in keinem Exemplar zu finden ist.

Er erhebt sich beim Schwärmen nicht sehr hoch über den Boden; die schwärmenden Tiere sind fast ausschließlich Männchen. Die Weibchen halten sich mehr am Boden versteckt (bei verschiedenen verwandten Formen sind die Weibchen völlig flügellos geworden!). Die Schwärmdauer ist wesentlich kürzer als die des Maikäfers und erstreckt sich höchstens über 14 Tage.

Zur Nahrung lassen sich die Käfer auf Laub- oder Nadelholz nieder. Vornehmlich befallen sie junge Kiefern, deren Nadeln — bevorzugt werden nach Eckstein (1893) vorjährige — sie von der Spitze her befressen; auch die zarte Rinde junger Triebe benagen sie und verursachen dadurch Deformationen (Krümmungen) der letzteren. Nach Ratzeburg nimmt der Käfer nicht ausschließlich feste Nahrung zu sich, sondern leckt auch in ausgiebiger Weise die aus dem verletzten Pflanzengewebe ausfließenden Wundsäfte auf. Er frißt oft nur die äußerste Spitze einer Nadel ab und saugt resp. leckt an dem stehen bleibenden Stumpfe längere Zeit (bis zu $^1/_2$ Stunde), wobei der Stumpf kaum kürzer wird. An Laubbäumen befrißt er hauptsächlich die Johannistriebe.

Zur Eiablage „purrt das Weibchen (nach Häufler 1913) auf dem Erdboden entlang, bis es eine lockere Stelle gefunden; dort dreht es sich im Kreise herum, schafft sich so eine kleine Vertiefung, legt in dieselbe ein (?) ca. 1,7 mm langes weißes Ei ab, oder bei sehr benarbtem Boden wühlt es sich unter irgend einer Gras-, Nadel- oder Streuschicht ein und besorgt dort die Ablage, bis es seine 30—45 Eier los ist".

„Bereits nach 7—10 Tagen schlüpfen die glasigen Engerlinge aus, um sofort ihre Vernichtungsarbeit zu beginnen, wobei sie wenig wählerisch sind; sie benagen einfach alles, was ihnen in den Weg kommt. Im 1. Jahr erreichen sie eine Länge von 1—1$^1/_2$ cm; schon im zeitigen Frühjahr des zweiten Jahres beginnen sie ihren Fraß wieder, erreichen im Laufe des Sommers ihre größte Länge von 3 cm. Im dritten Jahre beginnen sie nochmals sehr früh zu fressen und

verwandeln sich dann Mitte Mai, 10 cm unter der Erdoberfläche, in eine cremefarbige, der Maikäferpuppe ganz ähnliche, aber kleinere Puppe." Nach Häufler befressen die Larven die Wurzeln junger frisch gesetzter Kiefernpflänzchen ähnlich wie die Maikäferengerlinge und bringen dadurch die Pflanzen zum Absterben.

Wenn obige Beobachtung Häuflers über die Entwicklung der Larven richtig ist, würde also dem Junikäfer eine dreijährige Generation zukömmen. Nach Altum soll die Entwicklung nur zwei Jahre beanspruchen und Taschenberg spricht gar nur von einer einjährigen Generation. Letzteres ist nach der Größe der Larve und der Ernährungsart zu schließen recht unwahrscheinlich, während es wohl möglich erscheint, daß neben der von Häufler beobachteten dreijährigen auch eine zweijährige Generation vorkommt (nach Analogie der verschieden langen Generationen beim Maikäfer).

Forstliche Bedeutung. — Durch Benagen der Wurzeln und Fressen der Nadeln, Verletzung der Rinde, Zerstörung der Johannistriebe usw. kann der Junikäfer stellenweise recht schädlich werden. Wie beim Maikäfer, so ist auch hier der Larvenschaden der wichtigere. Häufler berichtet, daß in Eulenholz der Engerling des Brachkäfers auf einer ca. 3000 Morgen großen mit Kiefern bepflanzten Brandfläche als ein arger Schädling aufgetreten ist.

Als natürliches Gegengewicht kommen verschiedene Vögel und Säugetiere in Betracht, vor allem die Saatkrähen, der Star, der Maulwurf, Fuchs, Dachs usw. Von Insekten beteiligen sich besonders die Raubfliegen (*Asilus*) an der Vernichtung, ferner die zu den Tachiniden gehörigen *Billaea pectinata* Mg., *Dexia rustica* F. und *Syntomocera petiolata* Bonsd. (Baer 1921). (Siehe auch Fußnote 2.)

Zur Bekämpfung können wir gegenwärtig kein anderes Mittel empfehlen als das Sammeln der Käfer, wobei bezüglich der Ausführung auf die beim Maikäfer beschriebenen Methoden verwiesen sei. Das Sammeln muß womöglich noch früher des Morgens beginnen als beim Maikäfer, weil der Junikäfer noch lebhafter und fluglustiger ist. Vor allem sind die Vorwüchse beim Absammeln zu berücksichtigen; wo solche nicht vorhanden, finden sich die Käfer in den benachbarten Schonungen; fehlen auch diese, so gehen sie in das Altholz.

Die Wirkung des Sammelns wird jedoch niemals so durchgreifend sein können wie beim Maikäfer, da die meisten Weibchen sich am Boden aufhalten und daher dem Sammler entgehen.[1]) — Bezüglich des Sammelns der Engerlinge gilt das gleiche, was oben über das Sammeln der Maikäferengerlinge gesagt ist.[2])

---

[1]) Wenn Häufler meint, daß es sich beim Sammeln „zum Glück erwies, daß die Weibchen in riesiger Minderheit, ungefähr 13 $^0/_0$, vertreten seien," so befindet er sich bez. des Grundes in einem Irrtum: die geringe Zahl der gesammelten Weibchen entspricht nicht dem tatsächlichen Verhältnis der Geschlechter, sondern dem Umstand, daß die meisten Weibchen sich durch ihren versteckten Aufenthalt dem Sammler entziehen.

[2]) Eine sehr merkwürdige Art der biologischen Bekämpfung der Larven teilt Reh (1913) nach Romanowski mit: In Südrußland, wo die Larve an Reben sehr schädlich wird, bekämpft man diese folgendermaßen: Man pflanzt zwischen die Reben Umbelliferen und zieht dann 10—15 cm tiefe Gräben, die mit Holz, Zweigen usw. ausgelegt werden. An die Umbelliferen legt die Fliege *Microphthalma disjuncta* Wied. ihre Eier ab; in die Gräben ziehen sich die Engerlinge. Die ausschlüpfenden Fliegenlarven lassen sich zur Erde fallen und töten die in den Gräben befindlichen Engerlinge.

Von sonstigen *Rhizotrogus*-Arten seien noch genannt: *Rhizotr. aequinoctialis* Hrbst. (südliches und östliches Mitteleuropa, im Frühjahr schwärmend, in Ungarn an Rüben schädlich), *aestivus* Ol. (südliches Mitteleuropa, von Schlesien bis Rheinland, Abendschwärmer im April und Mai); *Amphimallus ater* F. (südliches Mitteleuropa, schwärmt vormittags bis mittags), *assimilis* Hbst. (südliches Mitteleuropa, auf Bergwiesen und Feldern, Abendschwärmer im Juli), und *ruficornis* F. (Mittel- und Südeuropa, schon im Frühjahr und anfangs des Sommers schwärmend, und zwar des Morgens; nach Erichson in Kiefernkusseln).

Gattung Anoxia Lap.

Steht der Gattung *Melolontha* sehr nahe, auch habituell; unterscheidet sich von ihr durch die kürzere parallelseitige Fühlerkeule, die beim Männchen aus 5, beim Weibchen aus 4 Gliedern besteht: außerdem durch das Fehlen eines Endsporns auf der Innenseite der Vorderschiene des ♂. Die Körperform ist deutlich schmäler als die des Maikäfers (Abb. 54 C u. D). Das Kopfschild des ♂ stark, fast schaufelförmig vorspringend, mit rechtwinkligen Vorderecken.

Für unser Faunengebiet kommen nur 2 Arten in Betracht: *A. pilosa* F. und *villosa* F., die beide auf die südlicheren Gebiete, Baden, Bayern, Hessen, Österreich-Ungarn beschränkt sind.

In der forstlichen Literatur ist bis jetzt nur die letzte Art genannt (Nüßlin 1913):

1335 **Anoxia villosa** F.

Dieselbe ist von der Größe des Maikäfers, doch deutlich länglich geformt; Färbung sehr variabel, gelblich bis rotbraun oder schwarzbraun. Besonders auffallend ist die lange, dichte, abstehende, weißliche oder gelbliche wollige Behaarung der Unterseite. Länge 24—28 mm (Abb. 54 C u. D).

In Karlsruhe und auch in Hagenau ist die *Anoxia* in manchen Jahren sehr häufig. „Sie erscheint dort etwa Ende Juli, wenn die heißen Tage beginnen. Sie schwärmen erst abends gegen Sonnenuntergang, dann noch lange in der Dämmerung bis in die Nacht hinein. Die bevorzugten Schwarmplätze sind stets die Ränder von Kiefernwäldern und besonders Eckbäume. Die Tiere kommen meist aus den benachbarten Äckern; schnurgerade fliegen sie vom Boden aus nach dem nächsten Baum, um um die Krone herum (und auch um die tieferen Äste) zu schwärmen. Von Zeit zu Zeit fällt ein ganzer Klumpen Käfer auf den Boden (bis zu 12 Stück), meist ein Weibchen mit mehreren Männchen.“ (Schultheiß nach brieflicher Mitteilung.)

Die Anoxien scheinen wie der Maikäfer periodisch wiederkehrende Massenflugjahre zu haben, in manchen Jahren treten sie in Massen auf, in anderen Jahren fehlen sie ganz. Über die forstliche Bedeutung ist noch nichts Näheres bekannt. Landwirtschaftlich schädlich an Obstbäumen und in Weinbergen.

Gattungsgruppe Sericini.

Enthält viel kleinere Formen (höchstens bis 10 mm) als die *Melolonthini*, von diesen außerdem durch die Stellung der Schienendornen verschieden (s. oben S. 56). Für uns kommt nur 1 Gattung mit 1 Art in Betracht, nämlich

1329 **Serica brunnea** L.

Eine kaum 10 mm lange Art von länglicher, stark gewölbter Körperform (Abb. 56 D). Fühler 9gliedrig. Besonders auffallend und leicht kenntlich an der Färbung: der ganze Körper hell braunrot, ohne Glanz, oberseits mit einem zarten Reifschimmer, unterseits irisierend, Beine glänzend.

Die Larve (Abb. 45 D S. 61) stimmt in der Form, abgesehen von der Größe, mit dem Maikäferengerling überein, nimmt aber durch die Bildung des Afters eine Sonderstellung

unter allen Melolonthinae ein: der After, auf der Dorsalseite des Endsackes gelegen, stellt nämlich nicht wie bei allen übrigen *Melolonthinae* (ja allen Scarabaeiden) einen Querspalt dar, sondern einen Längsspalt (wie bei den Lucaniden); außerdem befindet sich ventral davon eine Querreihe kurzer nach hinten gerichteter Dörnchen. Diese Merkmale sind so auffallend, daß sie eine Verwechslung mit Maikäferengerlingen ausschließen.

Vorkommen und Lebensweise. — *Serica brunnea* ist in ganz Deutschland heimisch, in Nadel- oder gemischten Waldungen, mehr im Gebirge; Flugzeit Ende Juni, Juli.

Über die Lebensweise des Käfers ist noch wenig bekannt, vielleicht deshalb, meint Ratzeburg, weil er in tiefster Nacht sein Wesen treibt. Er ist verschiedentlich an Birken und Pappeln gefunden worden. Kelch (Erichson III, S. 699) beobachtete ihn auf dem Harzausfluß einer Kiefer, in welchem er eine Menge der Käfer sah, teils eingeschlossen, teils auf ihm herumkriechend; am sonnigen Morgen fanden sich immer neue Ankömmlinge ein, welche vom Harze nach und nach bedeckt wurden. Erichson fand den Käfer zuweilen in hohlen Bäumen; Ratzeburg sammelte ihn meist des Morgens in den Spinngeweben der Kreuzspinne.

Die Larve lebt, wie der Maikäferengerling, von lebenden Pflanzenwurzeln. Saxesen fand die Larven in mit Moos untermengter und von Fichtenwurzeln durchzogener Erde unter Steinen. Eingehendere Beobachtungen berichten Escherich und Baer: In einem Pflanzgarten an der „hohen Eule" (höchste Erhebung des Eulengebirges, 650 m über dem Meer) zeigten Ende Oktober die zweijährigen Fichten auf einer Fläche von ca. 36 qm eine bedenkliche Rötung der Nadeln. Die meisten Pflänzchen waren im Absterben begriffen. Eine Untersuchung der Wurzeln ergab eine starke Fraßbeschädigung: sie waren streckenweise ihrer Rinde beraubt und ihre feineren Enden waren mehr oder weniger gänzlich abgenagt. Als Urheber wurden in 7—20 cm Tiefe kleine, ca. 1 cm lange *Serica*-Larven festgestellt. Die Bestimmung der Larve wurde durch Zucht bestätigt. Die Zahl war stellenweise sehr groß und betrug bis zu 75 Stück auf den Quadratmeter.

Die ersten Puppen wurden am 28. Mai, die ersten frisch entwickelten Käfer am 8. Juli ausgegraben. Mit den Jungkäfern wurden auch noch Larven, und zwar in verschiedenen Entwicklungsstadien (auch halbwüchsige) zu tage gefördert. Letzterer Umstand läßt auf eine zweijährige Generation schließen.

Forstliche Bedeutung. — Das Tier kann nach dem Gesagten stellenweise als Kulturschädling unangenehm werden. Doch scheint es nur selten zu einer größeren Vermehrung zu kommen und dann nur zu einer lokal sehr beschränkten.

Bei der Bekämpfung der *Serica* kann es sich nur darum handeln, die von den Larven befallenen Stellen, die am Absterben der Pflänzchen leicht zu erkennen sind, umzugraben und von den Engerlingen zu säubern. In Anbetracht der geringen Ausdehnung der befallenen Flächen stehen dem keine Schwierigkeiten im Wege.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die zweite in Deutschland vorkommende Art, die „graue" *Serica* (*S. holosericea* Scop.), die sich durch die schwarzgraue, seidenartig schimmernde Oberseite und die 10gliederigen Fühler von der *brunnea* unterscheidet, in der Ebene auf sandigen Gebieten in ähnlicher Weise forstlich schädlich wird. Doch ist bis jetzt darüber nichts berichtet. Landwirtschaftlich wird sie besonders an Hopfen schädlich.

Gattungsgruppe Rutelini.

Unterscheidet sich von den beiden vorhergehenden Gruppen durch die ungleiche Ausbildung der Klauen. Fühler 9gliederig mit dreigliederiger Keule. Körper kahl oder behaart (nicht beschuppt). Hinterschienen mit je 2 Enddornen. Mittelgroße Tiere, von höchstens 18 mm Länge.

Forstlich spielen die *Rutelini* bei weitem nicht jene wichtige Rolle wie die *Melolonthini*, immerhin sind einige Gattungen wenigstens beachtenswert:

1. Kopfschild einfach, viereckig oder gerundet 2
— Kopfschild nach vorne schnauzenförmig verlängert, konisch, vor der Spitze tief eingeschnitten und diese stark aufgebogen . . . . *Anisoplia* Serv.
2. Kleinere Arten, 9—12 mm. Hinterschenkel wenig dicker als die vorderen, Körper ziemlich flachgedrückt, lang und dicht behaart . . . . . *Phyllopertha* Kirb.
— Größere Arten, 13—18 mm, Hinterschenkel stark verdickt, Körper gewölbt, wenig behaart . . . . *Anomala* Sam.

Anisoplia segetum Hbst. (Getreidelaubkäfer).

Der 10—12 mm lange Getreidelaubkäfer ist schwarzgrün glänzend mit gelbbraunen Flügeldecken (♂ einfarbig, ♀ mit einem schwarzen Fleck am Schildchen).

In manchen Jahren sehr häufig, aber vorzugsweise am Getreide, an welchem sie die Staubkölbchen fressen; auch an Strauchweiden. Flugzeit Mitte Juni. Sie können, da sie immer niedrig sitzen, bequem im Fangschirm gesammelt werden. Generation zweijährig.

Außer *segetum* kommen in Mitteleuropa noch eine Reihe anderer Formen (teils mit schwarzer Flügeldeckenzeichnung) vor, die oft in ungeheuerer Menge auftreten und dem Getreidebau großen Schaden zufügen: *agricola* Poda (Deutschland), *austriaca* Hrbst. (Südosteuropa, schlimmster Schädling), *tempestiva* Er. (Ungarn) u. a.

Phyllopertha horticola L. (Gartenlaubkäfer, Kleiner Rosenkäfer).

Kleine Art, 9—12 cm lang, flachgedrückt, lang und abstehend behaart (Abb. 56 E); grünlich oder bläulichschwarz oder blaugrün, glänzend; Flügeldecken meist gelbbraun (manchmal mit dunkler Naht, oder mit dunklen Flecken oder auch ganz schwarz mit Erzschimmer).

Gehört zu den häufigsten, verbreitetsten und gemeinsten Arten der *Rutelini*. Trotzdem ist seine Lebensweise noch wenig erforscht. Der Käfer schwärmt im Juni bis August (je nach der geographischen Lage) zur Mittagszeit, oft in dichten Wolken, knapp über dem Boden. Zur Nahrung läßt er sich auf Rosen oder Obstbäumen nieder (deren Blütenteile, Blumenblätter und Fruchtstand er befrißt); dann aber auch auf verschiedene andere Laubholzpflanzen, wie Aspe, Hasel, wo er sich von den Blättern nährt, die er von der Fläche her angreift und skelettiert. Altum traf den Gartenlaubkäfer auf der Nordseeinsel Borkum (Ende August) in Millionen von Individuen auf dem Seekreuzdorn (*Hippophaë rhamnoides*), Brombeeren und Zwergweiden an.

Die Larve nährt sich von den Wurzeln der verschiedensten Pflanzen, vor allem Gras. Sie kann dadurch auf Rasenplätzen recht schädlich werden. Saxesen vermutet, daß die großen Verwüstungen, die seinerzeit die Bergwiesen des Harzes erlitten haben, auf die Tätigkeit der *Phyllopertha*-Larve zurückzuführen sei. Derselbe Autor will die Larve auch an Fichtenwurzeln gefunden haben.

Zur Bekämpfung kann man auf besonders gefährdeten Stellen die Käfer in den kühlen Morgenstunden in untergehaltene Schirme abklopfen.

II 336 **Anomala aenea** Deg. (= **Frischii** F.) (Julikäfer).

Deutlich größer als die vorige Art, 12—15 mm. Außerdem durch die starke Wölbung des Körpers und das Fehlen einer dichten Behaarung leicht von *Phyllopertha* zu unterscheiden (Abb. 56 C). Färbung sehr variabel: Kopf, Halsschild und Unterseite tief erzgrün, Flügeldecken erzbräunlich bis erzgrün, bisweilen dunkler, sogar mit tiefbläulichem Schein; manchmal auch der ganze Körper einschließlich Flügeldecken dunkelblau. Fühler rötlichgelb mit dunkler Keule.

Lebensweise noch wenig erforscht. Der Käfer fliegt im Juni, Juli (bis anfangs August) oft ungemein häufig. Hauptsächlich an Getreide, aber auch an Bäumen und Sträuchern aller Art: Weiden, Birken, Akazien. Nach Henschel

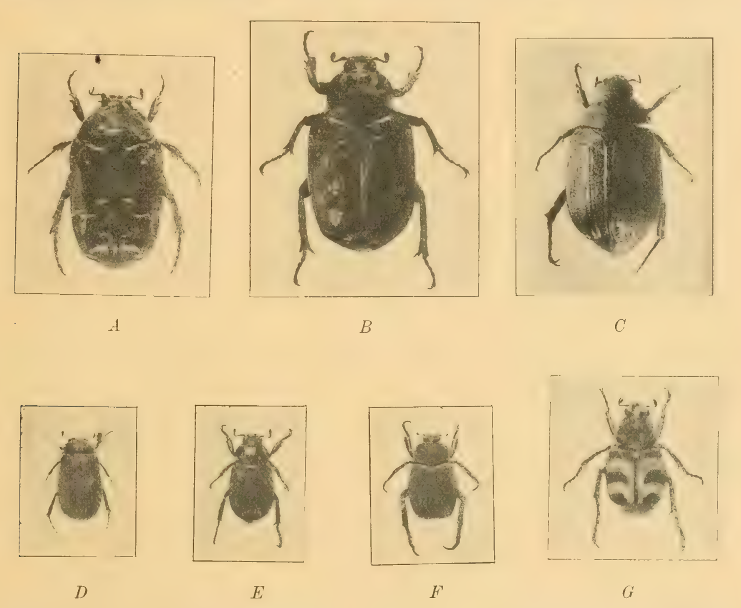


Abb. 56. A Cetonia aurata L., B Osmoderma eremita Scop., C Anomala aenea Deg. (2 × vergr.), D Serica brunnea L., E Phyllopertha horticola L., F. Hoplia farinosa L., G Trichius fasciatus L. — Orig.

(1888) ist er auch auf Kiefern, sowohl älteren als jüngeren, massenhaft gefunden worden, in „intensivster Weise dem Nadelfraß obliegend".[1]) „Die Nadeln waren von der Spitze her, teils nur an einer, teils an beiden Nadelkanten befressen, in welch letzterem Falle die Ränder sich als unrein, faserig, sägeartig bis nahezu auf den Mittelnerv ausgekerbt zeigten; oder die Nadeln waren ganz verzehrt, so daß nur noch die Stumpfe der Nadelscheiden übrig blieben."

[1]) Eckstein stellte auf diese Mitteilung Henschels hin Versuche bez. der Kiefernnahrung an, gelangte dabei aber nur zu negativen Ergebnissen. Die Kiefernnadeln wurden von den eingezwingerten Anomalen nicht angenommen. Letztere gingen vielmehr trotz der reichlichen Kiefernnahrung nach einiger Zeit ein.

Von den nicht wenigen anderen mitteleuropäischen Arten seien hier noch genannt: *Anomala vitis* F. (Fühler ganz gelb, auch die Keule). Besonders häufig in Ungarn in den Flugsandgebieten, wo sie in den Weinbergen, durch Befressen der Rebblätter, oft sehr schädlich werden (Sajo 1895), auch an Obstbäumen, Weiden usw.; *Anomala aurata* F. (Bayern, Württemberg, an Koniferen), und *Anomala junii* Duft. (südliches Mitteleuropa, an Getreide).

Gattungsgruppe Hopliini.

Die *Hopliini* lassen sich von den *Rutelini* leicht unterscheiden durch die mehr oder weniger dichte Bedeckung des Körpers mit kleinen Schuppen, die dem Tier oft ein grünlich oder bläulich schimmerndes Aussehen verleihen. Ferner fallen die plumpen Beine auf. Die Hinterschienen sind ohne Enddornen. — Meist kleinere Formen von 8—11 mm Länge und von flachgedrückter Körperform.

Die Imagines leben von den Blättern und Blüten, die Larven von Wurzeln. Die Lebensweise ist bis jetzt nur sehr ungenügend bekannt.

In Mitteleuropa nur 1 Gattung: *Hoplia* Ill.

Hoplia graminicola F. (Gras-Laubkäfer).

Beschuppung der Flügeldecken nicht dicht geschlossen, so daß der braune Untergrund durchscheint. Unterseite dicht beschuppt, bleichgrün oder goldgrün schimmernd.

Bisweilen sehr häufig, auf Gras und Bäumen. Ratzeburg fand ihn auf Pappeln. Die Larve kann forstlich schädlich werden, so brachte sie nach Ecksteins Beobachtung (1904) im Eberswalder Forstgarten in einem Kiefernsaatbeet eine Reihe von Pflänzchen zum Absterben. Über die Generation ist nichts bekannt.

Noch eine andere Art, *Hoplia farinosa* L. (Abb. 56 F), die sich von der vorigen durch die dichte Beschuppung und daher goldene oder gelbliche oder gelblichgrüne Färbung der Flügeldecken unterscheidet, macht sich hier und da durch häufiges Auftreten bemerkbar.

Saxesen beobachtete den „silberschuppigen Laubkäfer" im Harz zahlreich auf Erlen. Ein anderer Beobachter berichtet von zahllosen Schwärmen dieses Käfers (mit *Phyllopertha* vermischt) in einer Eichenpflanzung des Solling, wo sie einen sichtbaren Schaden an dem Laube der jungen Eichen anrichteten (Ratzeburg S. 102).

* * *

Die übrigen Gattungsgruppen der *Melolonthinae*, die *Dynastini*, *Cetoniini*, und *Trichiini* (s. oben S. 56) scheinen als forstschädlich nicht oder nur sehr wenig in Betracht zu kommen. Allerdings ist die Lebensweise der wenigsten genügend erforscht, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß die eine oder andere Art doch noch als forstlich beachtenswert sich entpuppt.

Abgesehen davon erwecken die meisten hierher gehörenden Tiere durch ihre auffallende Erscheinung und schönen Farben, durch ihre aufdringliche Lebensweise — sie finden sich zur Nahrungsaufnahme im hellen Sonnenschein auf Blumen aller Art oder an Baumstämmen an ausfließendem Baumsaft ein —, und endlich durch die Entwicklung der Larve in morschen Baumstämmen nicht selten das Interesse des naturbeobachtenden Forstmannes. Dazu kommt, daß manche der Larven zu Verwechslungen mit den so schädlichen Maikäferengerlingen Anlaß geben, so daß sie zu den „täuschenden Forstinsekten" zu rechnen sind. Es ist also mehr als ein Grund vorhanden, daß wir uns wenigstens mit den hauptsächlichsten Vertretern der genannten Gattungsgruppen, wenn auch nur kurz, beschäftigen.

Gattungsgruppe Cetoniini.

Blüten- oder Goldkäfer.

Die Gruppe ist gut charakterisiert durch den seitlichen Flügeldeckenausschnitt, durch den die Flügel entfaltet werden, und durch den engen Anschluß des Halsschildes an die Flügeldecken. Alle Arten fliegen bei geschlossenen Decken.

Am bekanntesten sind die eigentlichen Goldkäfer der

Gattung Cetonia (sens. lat.).

Große Käfer, meist mit metallischem oder grüngoldenem Glanz und schwach behaarter oder kahler Oberfläche.

Die Larven (Abb. 45 S. 61) sind den Maikäferengerlingen ähnlich, lassen sich aber unschwer von ihnen unterscheiden durch die wesentlich kürzeren Beine und den nach hinten allmählich verdickten Körper mit stark abgerundetem Hinterende und endlich durch die schwächere Krümmung.

Man trifft die Käfer im Sommer auf allen möglichen Blüten, vor allem denen der Rosaceen (Rosen, Obstbäume), dann auch auf Blumen, Flieder, Holunder oder an ausfließenden Baumsäften.

Die Larven leben in faulem Holz, Holzmulm, Holzerde und auch in den Haufen der roten Waldameise. Sie sind auch schon an den Wurzeln bereits anderweitig angegriffener Bäume angetroffen worden. So sah Ratzeburg an einer von *Saperda carcharias* zerfressenen Pappel eine Menge Cetonien-Larven, welche da, wo sich die stärksten Wurzeläste trennten, fraßen und hier förmlich ein Nest bereitet hatten.[1]) Ihre Entwicklung dauert mehrere (drei?) Jahre; sie verpuppen sich in einem aus Holzstückchen und Kot gefertigten Gehäuse und erscheinen gewöhnlich Ende Mai bis Juli. — Die Larven kommen oft in großer Zahl in alten morschen Stöcken oder im Humus vor und werden dann, wie schon bemerkt, nicht selten mit den so schädlichen Maikäferengerlingen verwechselt.

Die häufigsten Arten sind:

Cetonia aurata L. (der gemeine Goldkäfer), 15—21 mm lang, goldgrün, oft mit goldrotem Schein; Flügeldecken weiß quergesprenkelt (Abb. 56 A).

Cetonia (Potosia) aenea Gyll. *(floricola* Hbst.), von derselben Größe, erzgrün mit oder ohne weiße Strichelchen auf den Flügeldecken, Unterseite metallisch violett. Käfer auf Blüten aller Art, besonders Distelköpfen, und an Baumsäften, besonders Obstbaumsäften. Larve in den Haufen von *Formica rufa* L. (rote Waldameise).

Seltener sind:

Cetonia marmorata F., 20—24 mm, metallisch tiefbraun mit feinen weißen Fleckchen und Strichelchen auf den Flügeldecken. Am ausfließenden Saft der Eichen und Weiden, auch an reifem Fallobst. Larven in mulmigen Teilen jener Bäume. Altum fand in einer alten mulmigen Eiche eine große Anzahl erwachsener, überraschend großer Larven dieser Art.

Cetonia speciosissima L., die größte und schönste Art Mitteleuropas (20—27 mm), prachtvoll metallisch grün, ohne Zeichnung. Larve in faulem Eichenholz, Käfer am ausfließenden Eichensaft. (Altum S. 82.)

Außer diesen großen eigentlichen Goldkäfern gehören zu den *Cetoniini* auch noch einige kleinere Formen von höchstens 11—12 mm, dunkler, schwarzer Färbung und meist dichter, abstehender Behaarung. Die bekannteste hierhergehörende Art ist *Tropinota hirta* Poda (*hirtella* L.), die hauptsächlich im südöstlichen Deutschland und Österreich verbreitet ist, oft in ungeheuren Massen auftritt und durch Zerstören der Kornähren usw. landwirtschaftlich schädlich werden kann.

---

[1]) Die Cetonien sind in bezug auf ihre Schädlichkeit noch nicht genügend erforscht. —

Gattungsgruppe Trichiini.

Pinselkäfer.

Den Cetonien habituell nahestehend, unterscheiden sie sich von ihnen durch das Fehlen des Flügeldeckenausschnittes und durch den weniger engen Anschluß des Halsschildes an die Flügeldecken. — Die Gruppe enthält eine Reihe nach Größe und Färbung recht verschiedener Formen: einerseits sehr große einfarbig dunkelbraune Formen bis 30 mm Länge (*Osmoderma* Serv.), andererseits mittelgroße Arten von 15—20 mm Länge und schwarzer oder goldgrüner Färbung (*Gnorimus* Serv.), und endlich kleinere Arten von höchstens 12—13 mm Länge und bunter, gelb und schwarzer Färbung (*Trichius* F.).

Die Larven durch die kurzen Beine an die Cetonienlarven erinnernd, nur der Kopf meist verhältnismäßig größer. Auch in der Lebensweise haben sie viele Ähnlichkeiten mit den vorigen: Die Larven leben oft in großer Zahl in hohlen Bäumen im Mulm, die Käfer auf Blüten oder an Baumsäften.

Die häufigsten Arten unseres Faunengebietes sind:

Osmoderma eremita Scop. (Eremit, Juchtenkäfer). Größte Art, bis 30 mm, dunkelbraun, erzglänzend, oberseits unbehaart (Abb. 56 B). Käfer mit einem eigenartigen angenehmen Geruch behaftet. Larven im mulmigen Holz der verschiedensten Laubbäume, wie Linde, Buche, Birke, Pappel, Weide, Eiche, Roßkastanie usw. Altum berichtet von einer alten Buche bei Eberswalde, die längere Zeit hindurch vom Eremiten für seine Brut benutzt worden und in großartiger Weise von den Larven in ihrem faulen stockigen Teil durchwühlt war. Außer mit einer Menge Larven fand sich der Stamm erfüllt von zahlreichen alten verlassenen Puppengehäusen.

Gnorimus variabilis L. (*octopunctatus* Hbst.). Mittelgroße Art von 20 mm Länge; schwarz, schwach glänzend. Flügeldecken mit spärlichen weißen Punkten besetzt. Käfer anfangs Sommers an den Stämmen anbrüchiger Laubbäume, besonders Eichen, Kastanien, Erlen und Ulmen; auch auf Blüten. Larve in Eichen, Erlen usw.

Gnorimus nobilis L. Von derselben Größe, durch seine goldgrüne Färbung an die Goldkäfer erinnernd. Käfer häufig auf Blüten von Spiraeen, Holunder usw., auch an Baumsäften. Larve in alten Pflaumenbäumen, Weidenstämmen usw.

Trichius fasciatus L. (Abb. 56 G). Kleinere Art von ca. 12 mm. An seiner gelb und schwarzen Flügeldeckenzeichnung (Flügeldecken ockergelb mit je 3 schwarzen Querflecken) ohne weiteres zu erkennen. Käfer auf Blüten. Larven in morschem Holze von Erlen, Birken usw.

Gattungsgruppe Valgini.

Die einzige hierhergehörende Art *Valgus hemipterus* L. (7—9 mm lang, schwarz oder schwarzbraun, schwarz und weiß beschuppt, Halsschild mit 2 erhabenen Kielen, Flügeldecken mit Mondfleck) lebt als Larve im abgestorbenen Holz von Akazien, Eichen usw., wo sie Gänge von elliptischem Querschnitt macht (Barbey S. 594).

Gattungsgruppe Dynastini.

Riesenkäfer.

Der Name „Riesenkäfer" rührt von den tropischen Formen dieser Gruppe her, die teilweise wirklich zu den Riesen der Käferwelt gehören. In unserer Fauna sind die Dynastinen nur sehr schwach vertreten. Für uns kommt überhaupt nur eine Art in Betracht, nämlich der ca. 50 mm lange Nashornkäfer, *Oryctes nasicornis* L., der durch die Hornbildung auf dem Kopf des Männchens ohne weiteres zu erkennen ist. Die Larve lebt hauptsächlich in Eichenlohe, kommt aber auch in noch nicht ganz abgestorbenen Bäumen (vornehmlich Eiche) vor. Kann in Mistbeeten, Treibhäusern und Gerbereien durch Zerfressen der Lohe usw. Schaden anrichten.

Literatur über die Lamellicornier.

Baer, W., 1921, Die Tachinen als Schmarotzer usw. — In: Z. f. a. E., Bd. VII.

Boas, J. E. V. 1894, Über eine Fliegenlarve, die in Engerlingen schmarotzt. — In: F. N. Z. III, S. 33—37.

— — 1910, Oldenborrernes opträden og udbredelse i Danmark 1887—1903. Kopenhagen.

Boden, 1886, Der Maikäferflug des Jahres 1895 und die dabei gemachten Beobachtungen. — In: Z. f. F. u. J., S. 637 ff.

Brauer, 1883, Zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis* aus der Ordnung der Dipteren. — In: Sitzber. Akad. der Wiss.
Davis, John, J., 1919, Contributions to a Knowledge of the natural enemies of Phyllophaga. — Bull. Div. Nat. Hist. Survey. Illinois. (Sehr schöne Monographie der amerikanischen Engerlingfeinde.)
Decoppet, 1912, La Destruction des Vers blancs dans les pepinières forestieres. — In: Jour. Forest. Suisse. Bern. (Referat in: F. Ztbl. 1913, S. 266—271.)
— — 1920, Le Hanneton. Biologie, Apparition, Destruction usw. 120 Seiten. 8 Tabellen, 6 Tafeln und 41 Karten. Lausanne und Genf.
Dingler, M., 1921, Die Amsel als Engerlingsvertilger. Forstw. Centralbl. Heft 12.
Dufour, 1894, Über die mit *Botrytis tenella* zur Bekämpfung der Maikäferlarven erzielten Resultate. — In: F. N. Z., S. 249.
Eckstein, K., 1893, Beschädigung unserer Waldbäume durch Tiere. Die Kiefer. Erster Band. Die Nadeln. Berlin.
— — 1915, Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere. Zweite Auflage. Berlin.
— — 1904, Beiträge zur genaueren Kenntnis einiger Nadelholzschädlinge. — In: Z. f. F. u. J., S. 356.
Erichson, 1848, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. 3. Bd.
Escherich, K., 1907, Neues vom Maikäfer. — In: N. Z. f. F. u. L.
— — 1916, Maikäferkrieg in der Pfalz. — In: Kosmos.
— — 1916, Die Maikäferbekämpfung im Bienwald — ein Musterbeispiel technischer Bekämpfung. In: Z. f. a. E., Bd. III, S. 134—156.
Escherich u. Baer, 1910, Tharandter Zoologische Miszellen. Dritte Reihe. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 156—158 (*Serica brunnea*).
Feddersen, 1891, Die Kiefer und der Maikäfer im Bezirk Marienwerder Osche. Denkschrift. Im Auszug mitgeteilt von Altum. — In: Z. f. F. u. J., S. 227.
Forbes, S. A., 1908, On the Life History, Habits and economic relations on the white grubs and may-beetes (Lachnosterna). — In: 24th Report State Entom. Illinois, S. 135 bis 168. 3 Taf.
Gerhardt, Paul, 1900, Handbuch des Dünenbaus. Berlin (Parey), S. 515—517 (*Polyphylla fullo* L.).
Haenel, K., 1918, Maikäferplage und Vogelschutz. — In: Z. f. a. E., Bd. V.
Häufler, R., 1913, Die Larve von *Rhizotrogus solstitialis*, ein beachtenswerter Schädling der Kiefernkulturen. — In: D. F., 36. Bd., S. 722.
Henschel, G., 1888, Entomologische Notizen. — In: Z. f. g. Fw., S. 26. (Über *Anomala Frischii* F.)
Kraatz, G., 1885, Über die Artrechte der europäischen und die Varietäten der deutschen Maikäfer (*Melolontha*). — In: Deutsche entom. Zeit. XXIX, S. 49—73.
Kreß, Karl, 1904, Die Maikäferplage im Forstamt Langenberg. — In: F. Ztbl., S. 265 ff.
Lampa, Sven, 1891. En parasit funnen på ollenborerlarve. — In: Ent. Tidskr., S. 62 ff.
Leisewitz, 1906, Über chitinöse Fortbewegungsapparate einiger Insektenlarven. München (E. Reinhardt).
Loos, Kurt, 1917, Der Kampf gegen Maikäfer und Engerling, mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt. — In: Z. f. a. E., Bd. IV, S. 1.
Mülinen, H. v., 1918, Der Maikäfer, der größte gemeinsame Feind der Forst-, Land- und Gartenkultur. — Bern.
Puster, 1910, Ein Jahrzehnt im Kampfe mit dem Maikäfer. — In: F. Ztrbl., S. 633—649.
— — 1911, Ein Maikäferkrieg. — In: Ebenda S. 577 ff.
— — 1916, Maikäferökonomie und Waldwirtschaft. — In: Z. f. a. Entom., Bd. III, S. 197—203.
Raspail, X., 1893, Contribution à l'histoire naturelle du hanneton, moeurs et reproduction. — Mém. Soc. zool France VI, S. 202.
— — 1900, Le hanneton au point de vue de sa progression dans les années intermediaires de ses cycles. — In: Bull. Soc. nat. d'acclimat. Paris.
— — 1902, Le hanneton en 1901 (Cycle uranien). — In: Ebenda.
— — 1911, Les années à hannetons en decroissance depuis le commencement du siècle. — In: Bull. Soc. zool. France.
Reh, L., Insektenschäden im Frühjahr 1907. 1. Maikäfer. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 493.
Rörig, G., 1900, Die Krähen Deutschlands in ihrer Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft. In: Arb. a. d. biolog. Reichsanstalt, Abt. f. Land- und Forstwirtschaft. Berlin. Bd. I.
— — 1910, Tierwelt und Landwirtschaft. Stuttgart.
Rothe, 1906, Der Engerlingfraß in den norddeutschen Kieferforsten. — In: F. Ztrbl.
Sajo, K., 1893, Bericht über die in den letzten Jahren in Ungarn aufgetretenen Insektenschäden, — In: Z. f. Pflkr., S. 278—286.
Tarnani, 1900, Über Parasiten der Engerlinge. — In: Horae soc. entom. ross., Bd. 34, S. 44—50.
— — 1901, Parasiten des Maikäfers. — In: Ebenda, Bd. 35, S. 69—70.

Tölg, Fr., 1910, *Billaea pectinata* Meig. als Parasit von Cetoniden- usw. Larven. — In: Z. f. w. J.

Vill, 1908, Der Kampf gegen die Engerlinge in den Pflanzgärten. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 280.

Weber, L., 1915, Abnorme Kopula bei *Melolontha vulgaris* L. — In: Zool. Anzeig., S. 219—220.

Zweigelt, Fritz, 1912, Die Verbreitung der Maikäfer in Niederösterreich und ihre Bekämpfung im Jahre 1912. — In: Verhandl. der dritten Tagung der österr. Obstbau- und Pomologen-Gesellschaft in Wien am 13. und 14. Dez. 1912. Wien 1913. 88 Seiten.

— — 1914a, Auftreten und Verbreitung der Maikäfer in Niederösterreich im Jahre 1913. — In: Verhandl. der vierten Tagung und der Hauptversammlung der österr. Obstbau- und Pomologen-Gesellschaft. Wien.

— — 1914b, Der Maikäfer in der Bukowina und die äußeren Bedingungen für seine Verbreitung in Mitteleuropa. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 265—291 und 329—344.

— — 1914c, Die Existenzbedingungen des Maikäfers. — In: Allg. Wein-Ztg.

— — 1915, Maikäfer-Rück- und Ausblicke. — In: Allg. Weinzeitung, Nr. 50 und 52.

— — 1917, Maikäferstämme und Flugjahre. — In: Der Obstzüchter XV, Nr. 3—10.

— — 1918a, Der gegenwärtige Stand der Maikäferforschung. — In: Z. f. a. E., und Flugschrift d. D. Ges. f. ang. Ent., Nr. 8. Berlin, Parey.

— — 1918b, Die Maikäferverhältnisse in Niederösterreich. — In: Allg. Wein-Ztg. 5 u. 7.

— — 1922, Eine Maikäfer-Monographie. (Besprechung von Decoppets Monographie.) — In: Z. f. a. Ent., S. 169—176.

---

4. Familienreihe: Diversicornia.[1]

Die Familienreihe der Diversiconier ist schwer zu definieren. Sie enthält alle diejenigen Familien, welche in den andern Familienreihen nicht unterzubringen sind, also den ganzen Rest der nach Abzug der *Staphylinoidea*, *Lamellicornia*, *Heteromera*, *Phytophaga* und *Rynchophora* verbleibenden polyphagen Coleopteren. So stellen die Diversicornier gewissermaßen die Rumpelkammer der Coleopterensystematik dar, in die man alles, was man anderwärts nicht brauchen kann, zusammengeworfen hat. Die Zusammensetzung der Familienreihe ist darnach auch eine recht bunte, so daß es schwer fällt, allgemeingültige Merkmale festzustellen. Als den einzigen allen Angehörigen zukommenden Charakter kann man das Flügelgeäder nennen, das nach dem Typus II gebaut ist (der aber keineswegs nur den Diversicorniern, sondern auch noch anderen Familienreihen zukommt). Bezüglich der Tarsengliederzahl finden wir fast alle Möglichkeiten verwirklicht: der größte Teil der Diversicornier (*Sternoxia*, *Brachymera* und andere) hat allerdings 5 Glieder an allen Tarsen, andere aber haben viergliedrige, und wieder andere dreigliedrige Tarsen. — Die Fühler sind ebenfalls recht verschieden; sie sind fast niemals gekniet und bei den meisten Arten (*Clavicornia* usw.) mit einer gewöhnlich dreigliedrigen Keule endigend, oder doch wenigstens gegen die Spitze zu verdickt; bei einem anderen Teil sind die Fühler faden- oder schnurförmig, gesägt oder gekämmt (*Sternoxia*, *Malacodermata* usw.).

Der Buntheit der imaginalen Formen entspricht die Verschiedenheit der Entwicklungsstadien: Die meisten Larven sind mit Beinen versehen, lang gestreckt und mehr oder weniger stark chitinisiert, andere (die im Holz leben) sind weichhäutig und oft auch beinlos (Buprestiden).

Die Lebensgewohnheiten der Diversicornier sind ungeheuer verschiedenartig: eine große Zahl (besonders die kleinen zu den Clavicorniern gehörenden Formen) leben von Moder, Pilzen oder faulendem Holz, andere (*Sternoxia* usw.) nähren sich von lebendem oder totem Pflanzengewebe, wieder andere von tierischen Abfällen oder auch räuberisch von anderen Insekten oder deren Larven.

Darnach ist auch die forstliche Bedeutung sehr verschieden, und wir können vom praktischen Standpunkt aus unterscheiden:

1. schädliche Arten, welche durch Wurzel-, Rinden-, Holz- oder Samenfraß die Forstpflanzen teils physiologisch teils technisch schädigen,

---

[1]) Die Familienreihe der *Palpicornia* ist forstlich ohne jedes Interesse und kann deshalb hier übergangen werden; sie enthält in der Hauptsache im Wasser lebende Käfer von denen der große „Kolbenwasserkäfer" *Hydrophilus piceus* L., der bekannteste ist. Übrigens hat Ganglbauer die *Palpicornia* noch nicht von den *Diversicornia* getrennt; die Trennung wurde erst von Reitter durchgeführt.

2. nützliche Arten, welche durch Vertilgung schädlicher Forstinsekten deren Vermehrung eindämmen, und

3. indifferente Arten, welche weder in der Waldhygiene eine Rolle spielen, noch auch die Verwertung der Forstprodukte beeinträchtigen, deren Vorkommen aber an den Wald gebunden ist und die dem Forstmanne so häufig begegnen, daß sie seine Aufmerksamkeit erregen und daher, teilweise wenigstens, zu den „täuschenden Forstinsekten" zu rechnen sind.

Systematische Übersicht.

1. Vorderhüften in der Regel kugelig oder quer, durch das Prosternum getrennt 2
— Vorderhüften zapfenförmig vorragend und meist aneinanderstoßend . . . 4
2. Hinterhüften ohne Schenkeldecken, meist walzenförmig oder rundlich, in den Gelenkhöhlen mehr oder weniger eingeschlossen und auseinanderstehend, zwischen ihnen das erste Abdominalsegment breit an das Metasternum anstoßend. Fühler meist mit einer Keule oder wenigstens nach der Spitze verdickt (selten schnurförmig: bei einigen Cucujiden). Tarsen mit verschiedener Gliederzahl, häufig weniger als 5. Meist nützliche Tiere Familiengruppe *Clavicornia*
— Hinterhüften quer, fast aneinanderstoßend, mit Schenkeldecken, von denen die Schenkel in der Ruhe mehr oder weniger bedeckt werden. Tarsen stets 5gliederig. Fühler gekeult oder schnurförmig 3
3. Fühler gekeult oder nach der Spitze zu verdickt. Prosternum ohne Bruststachel. Leben in trockenen tierischen Abfällen oder in Moos. Schädlich in Tier- und Pflanzensammlungen . . . . Familiengruppe *Brachymera*
— Fühler schnurförmig, gesägt oder gekämmt. Prosternum mit Bruststachel, der in einen Ausschnitt des Mesosternums hineinragt. Larven leben von Pflanzen (von Wurzeln oder im Holz). Arge Forstschädlinge Familiengruppe *Sternoxia*
4. Flügeldecken gewöhnlich weich, dem Körper meist flach aufliegend, manchmal verkürzt und klaffend. Fühler fast stets schnurförmig, bisweilen gesägt oder gekämmt (selten gegen die Spitze zu verdickt). Hinterhüften zapfenförmig vorragend und aneinanderstoßend . . . . . Familiengruppe *Malacodermata*
— Flügeldecken mehr oder weniger hart, und meist gewölbt. Fühler entweder schnurförmig (oft mit stark verlängerten Endgliedern) oder gekeult oder wenigstens nach der Spitze zu verdickt. Hinterhüften nicht zapfenförmig vorragend, mehr oder weniger voneinander entfernt. Teils nützlich, teils schädlich . . . . Familiengruppe *Teredilia*

Familiengruppe Clavicornia.

Die Clavicornier stellen die artenreichste und bunteste Familiengruppe der Diversicornier dar; sie enthalten zahlreiche Familien, die habituell teilweise stark voneinander abweichen (wie z. B. die runden hochgewölbten Coccinelliden und die flachen langgestreckten Colydiiden). Weitaus die meisten Clavicornier sind kleinste bis kleine Tiere (2—5 mm lang), nur wenige sind größer und erreichen eine Länge von 8—10 mm, ganz selten bis 15 mm (*Cucujus*, *Colydius*, *Coccinelliden*). Ein fast allen Arten zukommendes Merkmal sind die gekeulten oder wenigstens zur Spitze deutlich verdickten Fühler (wonach ja die Familiengruppe auch benannt ist). Nur ganz wenige Formen machen eine Ausnahme, wie verschiedene Cucujiden, die einfache, lange, schnurförmige Fühler besitzen (*Laemophloeus* u. a.).

Ein großer Teil der Clavicornier ist in seinem Vorkommen an den Wald gebunden, und lebt unter Rinde, im Holz, in Schwämmen oder auch frei auf den Stämmen oder den Nadeln usw. Doch die meisten von ihnen sind forstlich indifferent und interessieren den Forstmann nur insofern, als sie ihm häufig (z. B. bei seinen Feststellungen über Borkenkäfervorkommen) begegnen. — Andere, in der Minderzahl, sind forstlich nützlich, indem sie Forstschädlingen sei es im Holz, unter Rinde oder auch auf Blättern und Nadeln nachstellen und viele von ihnen vernichten. —

A. Forstlich indifferente Formen („täuschende Forstinsekten").

Die Zahl der forstlich indifferenten Arten ist Legion; dabei ist allerdings zu bemerken, daß die Lebensweise von vielen noch nicht aufgehellt ist und daß vielleicht noch manche Art, die heute als indifferent gilt, später in die Kategorie der nützlichen Insekten zu stellen sein wird.

Die zahlreichen unter Rinde, in faulendem Holz oder in Schwämmen lebenden Formen gehören hauptsächlich folgenden Gattungen an:

Familie *Ostomidae*: *Temnochila* Westw., *Ostoma* Laich., unter Rinde und im Holz alter morscher Stöcke oder Stämme, auch in Schwämmen (vgl. Saalas 1917).

Familie *Nitidulidae*: *Soronia* Er., *Cryptarcha* Shuk., an ausfließenden Baumsäften; *Epuraea* Er.[1]), *Pocadius* Er., *Cychramus* Kug., in Schwämmen (Bovist, Agaricus); *Rhizophagus* Hbst., *Ipidia* Er. (Abb. 57 C u. 58 C), unter Rinde usw.

Familie *Cucujidae*: *Cucujus* F. (Abb. 57 B), *Pediacus* Shuk., *Dendrophagus* Schönh., *Silvanus* Latr., unter Rinde alter Laub- und Nadelholzstämme, vielleicht auch räuberisch (vgl. Saalas 1917).

Familie *Cryptophagidae*: *Tritoma* F., *Triplax* Payk, *Dacne* Latr., *Diphyllus* Steph., in Schwämmen.

Familie *Lathridiidae*: *Lathridius* Hbst. (Abb. 57 F), *Corticaria* Marsh., unter Rinde, in faulendem Holz, in Schwämmen.

Familie *Mycetophagidae*: *Mycetophagus* Hellw., *Litargus* Er., in verpilztem Holz oder in Baumschwämmen.

Familie *Cisidae*: *Cis* Ltr., *Ennearthron* Mellié, in Schwämmen (*Polyporus*, *Boletus*).

Familie *Colydiidae*: *Ditoma* Hbst. (Abb. 57 L), *Synchita* Hellw., *Cicones* Curtis, *Coxelus* Latr., *Pycnomerus* Er., in faulem Holz, unter Rinde usw.

Familie *Endomychidae*: *Endomychus* Pz., *Lycoperdina* Ltr., in Bovisten, in faulem, schimmligem Holz usw.

B. Räuberische (forstnützliche) Arten.

Fast alle Clavicornier-Familien enthalten auch nützliche Arten, die vom Raub anderer, schädlicher Insekten leben. Wir können hierbei nach der Lebensweise zwei Kategorien unterscheiden: die einen leben im Holz oder unter Rinde, um in den von Borkenkäfern usw. verfertigten Gängen Jagd auf deren Brut zu machen; die anderen leben frei und üben ihre nützliche Tätigkeit offen an den Stämmen oder auf Blättern oder Nadeln aus.

a) Räuber, die auf die Brut von Holz- und Rindeninsekten in deren Bohrgängen Jagd machen.

Es können hier nicht alle Arten, die in Borkenkäfergängen usw. gefunden wurden, angeführt werden. Denn ihre Zahl ist sehr groß; außerdem ist bei vielen Arten die Lebensweise noch wenig erforscht, so daß es noch nicht überall sicher ist, ob trotz des Aufenthaltes in Borkenkäfergängen die betreffenden Arten sich auch wirklich von Borkenkäferbrut ernähren. Ein weiterer Punkt bedarf noch der Feststellung, ob und inwieweit nämlich die einzelnen Arten auf bestimmte Borkenkäferarten angewiesen oder ob sie in dieser Beziehung völlig wahllos sind, d. h. mit allen Borkenkäferlarven in gleicher Weise vorliebnehmen. Nach den verschiedenen Fundortsangaben in systematischen und faunistischen Werken kann man sich über diesen Punkt kein irgendwie klares Bild verschaffen. Im folgenden seien die hauptsächlichsten Familien mit den wichtigsten räuberischen

[1]) Die *Epuraea*-Arten verhalten sich biologisch recht verschieden: ein Teil lebt in Schwämmen, andere an ausfließenden Baumsäften, wieder andere unter Rinde, in Borkenkäfergängen als Räuber (s. unten).

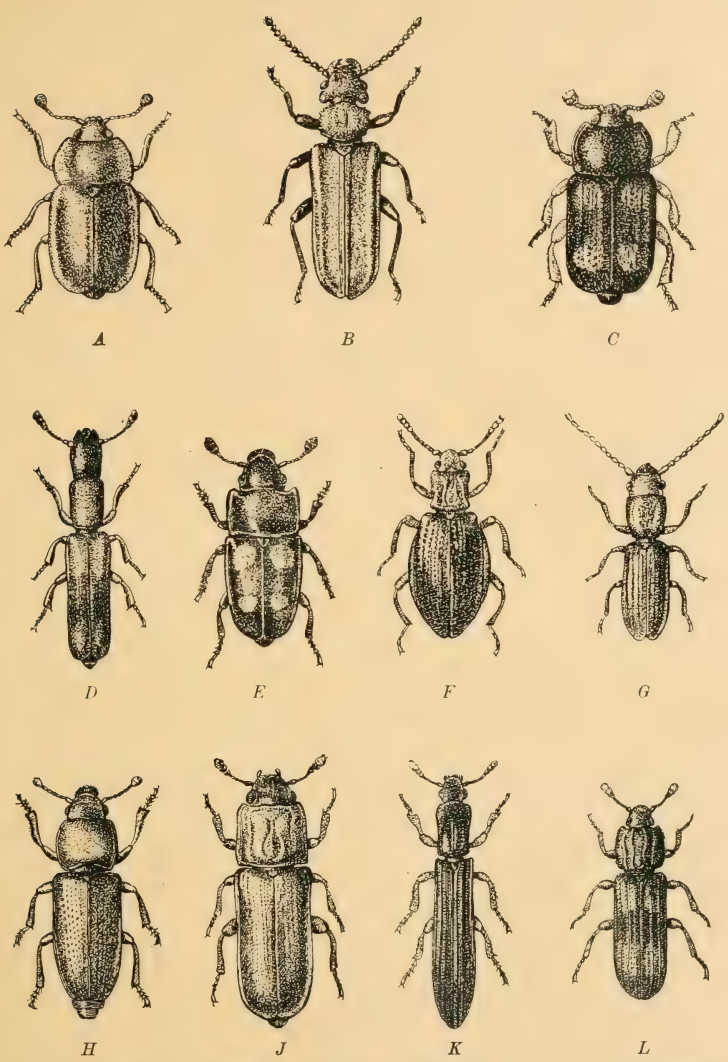


Abb. 57. Verschiedene Clavicornier. A Epuraea rufomarginata Steph., B Cucujus haematodes Er., C Ipidia 4-notata F., D Nemosoma elongatum L., E Glischrochilus 4-pustulatus Hrbst., F Lathridius angusticollis Gyll., G Laemophloeus ferrugineus Steph., H Rhizophagus grandis Gyll., J Aulonium trisulcum Geoffr., K Colydium elongatum L., L Ditoma crenata F. Alle stark vergr. — Original

Arten genannt. Es handelt sich hierbei, in Anpassung an die Borkenkäfergänge, meist um kleine schmale (oft sehr langgestreckte) flache Formen.[1])

Familie Ostomidae.

Nemosoma elongatum L., ein äußerst schmales langgestrecktes, dunkelgefärbtes Tier von 4—6 mm Länge, mit breiten roten Binden auf den Flügeldecken (Abb. 57 d). Es wurde gefunden unter der Rinde von Buchen, Linden, Ulmen, Kiefern, in den Gängen von folgenden Borkenkäferarten: *Pteleobius vittatus*, *Carphoborus minimus*, *Ernoporus fagi*, *Cryphalus tiliae*, *Pityophthorus micrographus*, *Ips typographus*, *Taphrorychus bicolor* *Dryocoetes villosus*, *Xyleborus Saxeseni*, *Xyloterus domesticus*.

Familie Nitidulidae.

Enthält zahlreiche räuberische Arten, als deren häufigste folgende in Betracht kommen:

Glischrochilus (Ips) quadriguttatus Ol., ein glänzend schwarzer, etwas an die Histeriden erinnernder Käfer von 4—6½ mm Länge, mit 4 roten Makeln auf den Flügeldecken. In den Gängen von *Xyleborus*.

— — *quadripustulatus* Hrbst., ähnlich wie der vorige (Abb. 57 E). bei *Blast. piniperda*.

Epuraea angustata Er. und *laeviuscula* Gll., in den Gängen von *Xyloterus lineatus*.

— — *oblonga* Hrbst., bei *Blast. minor*.

— — *rufomaginata* Steph. (Abb. 57 A u. 58 B), bei *Dryocoetes autographus*.

— — *suturalis* Rtt., bei *Ips typographus*.

Pityophagus ferrugineus L., langgestreckt, parallel, glänzend rostrot. Vertilger der Brut von *Hylastes ater*, *Blast. piniperda*, *minor*, *Ips typographus* (Fleischer) usw.

Rhizophagus-Arten. Durchgehends schmale langgestreckte Tiere von 3—4 mm Länge und von meist brauner oder schwarzbrauner Färbung. Fast alle Arten der Gattung nähren sich sowohl als Larven als auch als Imagines von der Brut von Borkenkäfern.

Rh. grandis Gyll. (Abb. 57 H), in den Gängen von *Dendroctonus micans*.

Rh. depressus F., in den Gängen von *Hylastes ater*, *Blast. piniperda* und *minor*, *Dendroctonus micans*, *Tomicus Mannsfeldi*, *Xyloterus lineatus*.

Rh. ferrugineus Payk., in den Gängen von *Pityogenes bidentatus*, *Ips typographus*, *Blast. minor*.

Abb. 58. Verschiedene Clavicornier-Larven. A Laemophloeus, B Epuraea, C Ipidia. Vergr. Nach Saalas.

Rh. parallelocollis Gyll., in den Gängen von *Blast. piniperda*, *Polygraphus poligraphus*, *Dryocoetes alni* usw.

Rh. dispar Payk., in den Gängen von *Hylastes palliatus*.

Rh. bipustulatus F., in den Gängen von *Blast. piniperda* und *minor*, *Hylastes palliatus*, *Pityogenes bidentatus*, *Xyleborus cryptographus*.

Rh. politus Hellw., in den Gängen von *Blast. piniperda*.

Rh. parvulus Payk., in den Gängen von *Hylastes palliatus*.

Rh. cribratus Gyll., in den Gängen von *Ips typographus* L. (Fleischer).

Familie Cucujidae.

Hier ist es vor allem die Gattung *Laemophloeus* Steph., die räuberische Arten enthält — meist kleine bis sehr kleine Formen, hell oder dunkler braun gefärbt, gewöhnlich langgestreckt

[1]) Vgl. hierzu Kleine 1909 und Saalas 1917.

und flach (selten breiter), mit meist spitzenwärts verdickten, manchmal auch einfach schnurförmigen Fühlern.

Laemophl. monilis F., in den Gängen von *Taphrorychus bicolor.*
Laemophl. ferrugineus Steph. (Abb. 57 G u. 58 A), in den Gängen von *Pityophthorus micrographus.*
Laemophl. alternans Er., in den Gängen von *Pityogenes bidentatus, Pityophth. micrographus, Ips typographus, Polygraphus* usw.
Laemophl. abietis Wank., bei *Polygraphus, Ips typographus, Pityogen. chalcographus* usw.

Familie Colydiidae.

Enthält eine Reihe räuberischer Arten, die meist durch ihre langgestreckte Form auffallen.

Colydium elongatum F. (Abb. 57 K) und *filiforme* F., in den Gängen von *Xyleborus monographus.*
Aulonium trisulcatum Geoffr. (Abb. 57 J), in den Gängen von *Eccoptogaster scolytus* und *multistriatus.*
Ditoma crenata F., bei *Taphrorychus bicolor* und *Hylastes ater.*
Oxylaemus cylindricus Pz., bei *Xyleborus monographus* und *Hylastes palliatus.*
Bothrideres contractus F., in den Gängen von *Anobien.*
Cerylon histeroides F., in den Gängen von *Blast. piniperda.*
— — *impressum* Er., bei *Xyleb. cryptographus.*

b) Freilebende, offen auf Stämmen, Blättern oder Nadeln jagende Räuber.

Hier ist nur eine Familie zu nennen, die aber eine um so wichtigere Rolle als Schädlingsvertilger spielt und daher ausführlicher behandelt zu werden verdient:

Familie Coccinellidae.

Die Coccinellen (auch „Marienkäferchen", „Herrgottskäfer" usw. genannt), zeichnen sich vor den meisten übrigen Clavicorniern durch die runde, hochgewölbte Form aus (Abb. 60). Dadurch erinnern sie habituell stark an die Blattkäfer (Chrysomeliden), denen man sie früher auch angereiht hatte. Die Färbung ist meist lebhaft, rot oder gelb mit schwarzer Zeichnung, oder schwarz mit roter oder gelber Zeichnung. Die Tarsen sind tetramer, resp. cryptotetramer, d. h. das kleine 3. Glied ist meist in dem verlängerten 2. Glied verborgen; nur bei einigen Gattungen ist das 3. Glied frei, so daß die Tarsen deutlich 4gliederig sind. Die Fühler sind kurz, meist 11gliederig mit einer drei- oder mehrgliederigen, deutlichen Keule.

Die Larven (Abb. 59 A u. B) sind mehr oder weniger langoval, nach vorn und hinten verschmälert, oder vorne breit bleibend, meist mit langen, mehr oder weniger weit über den Körper hervorragenden Beinen. Die Oberseite gewöhnlich mit behaarten Warzen oder dornartigen oft verästelten Fortsätzen. Bei einigen Gattungen (*Scymnus*) ist die Oberseite mit weißen wollartigen Ausscheidungen bedeckt (Abb. 59 B). — Kopf geneigt, mit schräg abwärts gerichteten Mundteilen. Fühler kurz, 2—3gliederig. Die meisten Larven sind buntgefärbt, schwarz, grau, braun oder blau mit gelben, weißlichen oder roten Flecken; andere sind einfarbig gelb oder dunkel (höchstens mit gefärbten Dornen).

Bezüglich der Lebensweise haben wir zwei Gruppen zu unterscheiden: die phytophagen und die carnivoren. Die ersteren sind auf die kleine Unterfamilie der Epilachninen beschränkt, die letzteren fallen mit der großen Unterfamilie der Coccinellinen zusammen. Da die phytophagen Formen Forstgewächse nicht zu befallen scheinen, so können wir sie hier übergehen und brauchen uns nur mit den carnivoren Formen zu beschäftigen.

Die Käfer sowohl wie die Larven leben frei auf Blättern, Nadeln, Stämmen und nähren sich von anderen Insekten, vor allem Blatt- und Schildläusen, dann auch Milben und Blasenfüßen und auch von größeren Tieren, wie

Schmetterlings- und Käferlarven usw.[1]) Die ♀♀ legen ihre langovalen, meist gelb bis braunen Eier im Frühjahr (Ende April) in kleineren Partien von 6—20 Stück aufrechtstehend an der Unterseite der Blätter, oder ringsum an Nadeln (Abb. 59 A) oder in Rindenritzen oder unter Schildern von Schildläusen in kürzeren oder längeren Zwischenräumen ab, so daß zur Erschöpfung des gesamten Eivorrats, der bis zu 400 und mehr Eiern betragen kann, ein Zeitraum von 1—2 Monaten benötigt wird.

Die Larvenentwicklung währt je nach Witterung, Nahrung und Art 30—60 Tage. Bei *Adalia bipunctata* wurden folgende Zeiträume beobachtet: Ei 5—8 Tage, erstes Larvenstadium 6—10, zweites 4—6, drittes 2—9, viertes



Abb. 59 A. Die Entwicklungsstadien einer Coccinella. a Eier, b Larve, c Puppe von C. ocellata L. Phot. Scheidter.

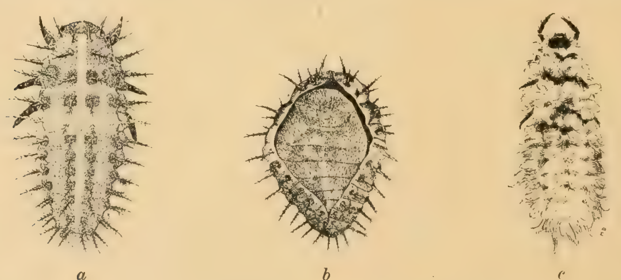


Abb. 59 B. a Larve von Chilocorus bipustulatus L., b Puppe desselben (nach Silvestri), c Larve von Scymnus. — Orig. (gez. M. Dingler).

6—14 und endlich die Puppe 6—9 Tage. — Die ausgewachsene Larve befestigt sich mit dem Hinterende mit Hilfe von im After liegenden Spinndrüsen an einem Pflanzenteil, um sich da zur Puppe zu verwandeln (Abb. 59 A). Dabei wird entweder die letzte Larvenhaut abgestoßen und gegen das Hinterende zu zusammen-

[1]) Ganz ausnahmsweise scheinen carnivore Coccinelliden auch zur vegetabilischen Kost überzugehen. So fand Hacker (1899) *Adalia bipunctata* L. am Fleisch von der Frucht der Eibe fressend, und Schröder (1905) berichtet, daß *Adalia bipunctata* und *Coccinella 7-punctata* infolge außergewöhnlicher Vermehrung schädlich auf Edeltannen auftraten. Doch dürfte diese Änderung der Fraßgewohnheit so selten vorkommen, daß sie praktisch kaum in Betracht kommt und jedenfalls gegenüber dem großen Nutzen der Tiere völlig zurücktritt.

geschoben oder die Verpuppung findet in der letzten Larvenhaut statt, welche dann längs der Mittellinie platzt und weit auseinanderklafft (*Chilocorus*, *Novius* usw., Abb. 59 B).

Die meisten der bei uns vorkommenden Arten bringen zwei Generationen im Jahr hervor. Die Imagines sind ziemlich langlebig (bis zu 14 Monaten) und überwintern in allen möglichen Schlupfwinkeln, in Moos unter Rinde, unter Laub usw., auch in Gebäuden, wo sie sich oft in riesiger Anzahl ansammeln.

„Die Larven laufen mit der größten Behendigkeit überall auf den Gewächsen umher, suchen ihre Beute, die sie schnell mit ihren starken Kiefern ganz und gar verzehren, selbst aus den zusammengerollten Blättern hervor, und sind



Abb. 60. Verschiedene Coccinelliden. A Coccinella septempunctata L., B Coccinella (Adalia) bipunctata L., C Cocc. (Anatis) ocellata L., D Novius cruentatus Muls., E Chilocorus bipustulatus L. — Original.

dabei oft so gierig, daß sie sich um den Raub zanken." Das Nahrungsbedürfnis der Coccinelliden, besonders der Larven, ist ungeheuer groß: Burgeß hat im Einzelkäfig gezählt, daß eine *Adalia bipunctata* folgende Nahrungsmenge zu sich genommen hat: im 1. Larvenstadium täglich 6 Blattläuse, im zweiten täglich 7, im dritten täglich 23, im vierten täglich 10 und als Imago täglich ebenso viel. Das würde für das gesamte Larvenleben ca. 350 bis 400 Blattläuse ausmachen, gewiß eine sehr beträchtliche Zahl. Nach Boeker (1906) verzehrte eine Larve von *Coccinella 7-punctata* in 13 Tagen 267 Blattläuse von ca. 1—2 mm Größe, durchschnittlich also im Tag ca. 20 Stück. Die Larven nehmen aber, wie schon erwähnt, nicht nur Blatt- und Schildläuse, sondern auch Schmetterlingsraupen, Käferlarven usw. an. So wurden gewisse Arten als Vertilger des Heu- und Sauerwurms am Wein, und sogar als Vertilger von Nonnenraupen beobachtet (Bengston).

Forstliche Bedeutung. — Infolge ihrer Nahrungsgewohnheit werden die Coccinelliden zu den nützlichsten Raubinsekten, denen vor allem ein wesentlicher Anteil an der Niederhaltung der vielen Blatt- und Schildläuse zukommt. Wenn auch entsprechend der höheren Schädlichkeit der Pflanzenläuse für die Landwirtschaft die nützliche Rolle in landwirtschaftlicher Beziehung im allgemeinen höher anzuschlagen ist als in forstlicher, so ist doch auch die forstliche Bedeutung eine nicht zu unterschätzende, ja sehr hohe. Das beweist schon das häufige Vorkommen der verschiedenen Coccinellen im Wald, sowohl auf jungen Pflanzen als auch auf alten Bäumen, Koniferen wie Laubbäumen. In großen Mengen kann man die Marienkäferchen oft unter Leimringen finden, woraus wir auf ihr häufiges Vorkommen in der Krone schließen dürfen. Ob sie dort nur auf Pflanzenläuse Jagd machen oder ob sie vielleicht durch die Raupen, gegen die der Leimring angelegt ist, angezogen werden, darüber fehlen noch bestimmte Angaben, wie überhaupt die Rolle der Coccinellen im Walde noch wenig erforscht ist und eingehendere exakte Beobachtungen in dieser Richtung dringend erwünscht sind.

Daß durch Coccinellen Kalamitäten beendet werden können, konnte ich selbst gelegentlich einer bedenklichen Massenvermehrung der großen rotbraunen Schildlaus *Palaeococcus fuscipennis* Burm. in einem sächsischen Kiefernrevier beobachten (Escherich und Baer 1913). Die Laus hatte sich so ungeheuer vermehrt, daß stellenweise ganze Wollballen entstanden, durch welche die Rinde vom Stamme abgehoben wurde. Da traten die Larven einer Coccinellide (*Novius cruentatus* Muls.) auf, zuerst vereinzelt, dann immer zahlreicher, so daß allmählich letztere die Überhand erlangten und die Vermehrung der Läuse bald wieder in die normalen Grenzen zurückbrachten. In diesem Falle ähnelten die Larven den Läusen so sehr an Gestalt und Farbe, daß sie anfangs ganz übersehen wurden — wohl ein Zeichen dafür, daß die genannten Läuse die Spezialnahrung des *Novius* darstellen. Auch sonst kommen derartige Übereinstimmungen zwischen Coccinellenlarve und Pflanzenlaus vor, wie z. B. bei den *Scymnus*-Larven, die mit ihren weißen flockigen Ausscheidungen den mit Wolle bedeckten Läusen sehr ähnlich werden (Abb. 59 B, c).

Die nützliche Rolle der Coccinellen hat man sich vielfach auch direkt schon zunutze zu machen versucht, indem man verschiedene Arten zur Bekämpfung von schädlichen Läusen eingeführt und künstlich vermehrt hat („biologische Bekämpfung"). Welch glänzende Erfolge man teilweise damit erzielt hat, darüber ist bereits im I. Band berichtet, wo die klassische Bekämpfung der fürchterlichen Wollauskalamität in den Orangenpflanzungen Kaliforniens durch den Coccinellen *Novius cardinalis* Muls. eingehend geschildert wurde. Auch gegen die in Österreich und Italien verheerend auftretende Maulbeerbaumschildlaus (*Diaspis pentagona* Targ.) ist mit Erfolg die biologische Bekämpfung mittels Coccinellen aufgenommen worden.

Daß bereits Ratzeburg an die Möglichkeit der Verwendung der Coccinelliden zum Kampfe gegen Schädlinge gedacht hat, geht daraus hervor, daß er am Schlusse seiner Ausführungen über die forstliche Bedeutung der Coccinelliden die Frage stellt: „Sollte man nicht durch Übertragung der Käfer, welche allgemein beliebt sind und daher niemanden belästigen würden, in Treibhäusern den dort oft sehr lästig werdenden Pflanzenläusen entgegenwirken können?" (F. I S. 19.)

Systematische Übersicht.

Wir unterscheiden zwei Unterfamilien der Coccinelliden, die den oben bereits aufgestellten biologischen Kategorien entsprechen:

Fühler zwischen den Augen eingefügt, und zwar im Niveau der vorderen Augenhälfte. Mandibeln ohne Basiszahn, dagegen mit mehrzähniger Spitze. Pflanzenfresser . . . . Unterfamilie *Epilachninae*

Fühler dicht vor den Augen eingefügt. Mandibeln mit Basiszahn, mit einfacher oder gespaltener Spitze. Blattlausfresser . . . . Unterfamilie *Coccinellinae*

Die *Coccinellinae*, die uns hier allein interessieren, lassen sich wieder in eine Anzahl Gattungsgruppen einteilen:

1. Kopf vor den Augen seitlich flach verbreitert und einen Schild bildend, der die Fühlerwurzel völlig bedeckt. Oberseite meist kahl, selten behaart; die Schulterecken der Flügeldecken meist über das Halsschild vorspringend (Abb. 60 E). Meist kleine (3—5 mm) Arten von breiter hochgewölbter Statur, stark glänzend, gewöhnlich schwarz mit roter Fleckenzeichnung Gattungsgruppe *Chilocorini*

— Kopf vor den Augen seitlich nicht verbreitert, Fühlerwurzel freiliegend . . 2

2. Oberseite deutlich behaart 3

— Oberseite kahl, glänzend. Mittelgroße bis kleine Arten (3—10 mm), meist gelb oder rot gefärbt, mit hellerer oder schwarzer Flügeldeckenzeichnung, manchmal auch schwarz mit roten oder gelben Makeln. Hierher die meisten und häufigsten Arten . . . . Gattungsgruppe *Coccinellini*

3. Fühler kurz, die Hinterecken des Halsschildes nicht erreichend 4

— Fühler länger, die Hinterecken des Halsschildes erreichend. Hinterecken des Halsschildes rechteckig oder spitzig. Flügeldecken meist mit verworrenen Punktreihen. Kleine Arten von $2^1/_2$—3 mm, meist von brauner Färbung, einfarbig oder mit schwarzer Fleckenzeichnung . . . . Gattungsgruppe *Coccidulini*

4. Hinterecken des Halsschildes und die Schulterecken der Flügeldecken wenigstens stumpf gewinkelt. Kleine Formen von $1^1/_2$—$2^1/_2$, höchstens 3 mm, von gelber, brauner oder schwarzer Färbung, mit oder ohne Zeichnung Gattungsgruppe *Scymnini*

— Hinterecken des Halsschildes und Schulterecken der Flügeldecken breit abgerundet (Abb 60 D); oval, wenig gewölbt, matt, dicht behaart Gattungsgruppe *Noviini*

Von den zahlreichen Arten der *Coccinellinae*, die alle in der räuberischen Lebensweise übereinstimmen, mögen folgende Arten, die dem Forstmann am häufigsten begegnen, genannt werden:

Von den *Coccinellini:*

Coccinella septempunctata L. „Siebenpunkt" (Abb. 60 A). Das häufigste, allenthalben vorkommende Marienkäferchen. Mittelgroß (5—8 mm), Flügeldecken rot oder gelbrot mit 7 schwarzen runden Makeln (die allerdings stark variieren, mitunter auch zusammenfließen können). Über ganz Europa, Asien, Nordamerika und das nördliche Afrika verbreitet. Ausnahmsweise auch phytophag, schädlich an Tannen (s. oben S. 123 Anm.).

Coccinella (Adalia) bipunctata L. (Abb. 60 B). Kleinere Art (5 mm). In der Zeichnung äußerst variabel: gewöhnlich Flügeldecken rot mit zwei schwarzen Punkten, manchmal auch mit 4; bisweilen verbreitet sich das Schwarz so sehr, daß die Grundfarbe schwarz wird und nur 4 oder gar nur 2 rote Makeln übrig bleiben. Ebenfalls sehr häufig. Ausnahmsweise auch phytophag (l. c.).

Coccinella (Halyzia, Anatis) ocellata L. (Abb. 60 C). Die größte europäische Art. Flügeldecken rot, jede mit 10 länglichen, schwarzen, weißgeränderten Makeln. Sehr häufig an Nadelholz. Häufigste Art unter Leimringen.

Coccinella (*Halyzia*, *Neomysia*) *oblongoguttata* L. Ebenfalls große Art (6—8 mm). Flügeldecken rot oder rötlichgelb, mit länglichen, weißlichen, sternförmigen Makeln. Sehr häufig an Kiefern.

Coccinella (*Halyzia*) *sedecimguttata* L. Etwas kleiner (5—7 mm). Flügeldecken rötlichgelb mit je 8 weißlichen, runden Makeln. Ihre nebelgrau grundierte, mit schwarzen und lebhaft orangefarbenen Fleckchen gezeichnete Larve wurde von Altum an Fichtenstämmen in großer Zahl beobachtet, woselbst sie unter den zahllosen *Lachnus piceae* Wek. aufräumten.

Von den *Noviini:*

Novius cruentatus Muls. (Abb. 60 D). Die einzige europäische Art. — Klein (2—4 mm), oval, wenig gewölbt, oberseits dicht weißlich behaart. Flügeldecken schwarz, mit je 5 blutroten Makeln (bisweilen auch Flügeldecken rot mit je 5 schwarzen Makeln). —

An Kiefern, in Rindenritzen, unter Rinde usw. Zuweilen ungemein häufig. Scheint der Spezialvertilger der großen roten Kiefernschildlaus *Palaeococcus fuscipennis* zu sein, mit der auch die Larve in Form und Farbe übereinstimmt. Welch' große Rolle *Novius* in der Vermehrungsbeschränkung der besagten Laus spielt, ist oben (S. 124) bereits erwähnt. Die Larve verpuppt sich in der letzten Larvenhaut, die in der Mitte der Länge nach platzt und klafft (s. Escherich u. Baer 1913).

Von den *Scymnini:*

Scymnus abietis Payk. Eine kleine einfarbig bräunlichgelbe Art von ca. $2^1/_2$ mm Länge. Larve mit weißen wachsähnlichen Ausscheidungen (Abb. 59 B). Häufig an Fichten.

Scymnus suturalis Thunb. Noch kleiner als die vorige Art. Flügeldecken gelbrot, mit schwarzer Naht und Flügeldeckenbasis. Larve wie bei der vorigen Art. Sehr häufig an Kiefern.

Von den *Coccidulini:*

Rhizobius chrysomeloides Hbst. Kleine Art von 3 mm Länge, von ovaler flach gewölbter Körperform und bräunlichgelber Färbung, Flügeldecken mit zwei schwarzen Makeln vor der Mitte und je einem gebogenen Längsstrich hinter der Mitte. Häufig auf Kiefer.

Von den *Chilocorini:*

Chilocorus bipustulatus L. (Abb. 60 E). Kleine Art von 3—4 mm Länge, stark glänzend, schwarzbraun. Flügeldecken mit schmalen gelbroten Querbinden in der Mitte. Larve mit großen dornartigen verästelten Fortsätzen (Abb. 59 B). Verpuppung wie bei *Novius*. Sehr häufig auf Nadelholz. —

Chilocorus (Exochomus) quadripustulatus L. Der vorigen Art ähnlich, doch etwas größer, 3—5 mm. Schwarz glänzend, Flügeldecken meist mit 4 roten Makeln (2 halbmondförmigen an der Schulter und zwei runden hinter der Mitte). Larve wie bei der vorigen. Ebenso häufig auf Nadelholz. —

Literatur über Clavicornia.

Boeker, P., 1906, Nutzen der *Coccinella*-Larven. — In: Arb. K. Biol. Anst. f. L. u. F., Bd. V, Heft 5, S. 282.

Escherich und Baer, 1913, Tharandter Zoolog. Miscellen. Vierte Reihe, Nr. VII. — In: N. Z. f. F. u. L., XI, S. 125 ff.

Fleischer, A., 1877, Der Fichtenborkenkäfer im Böhmerwald usw. — In: Vereinsschr. Böhm. Forstvereins, III.

Hacker, Leop., 1899, Allerlei Biologisches über *Coccinelliden.* — In: Ill. Zeit. f. Ent. Bd. IV, S. 137.

Kleine, R., 1909, Die europ. Borkenkäfer und ihre Feinde usw. — In: Entom. Bl., S. 77 u. 78.

Saalas, U., 1917, Die Fichtenkäfer Finnlands. Helsingfors.

Schröder, Chr., 1905, Bericht über die während des Jahres 1903 zur Einsendung gebrachten Schädlinge. — Referat in: Z. f. w. I., Bd. I, S. 429.

Familiengruppe Brachymera.

Die Brachymeren stellen eine kleine Familiengruppe dar; es sind mittelgroße bis kleine und kleinste Tiere (8—$2^1/_2$ mm), teils von länglicher oder ovaler flachgewölbter, teils von runder hochgewölbter Form. Fühler stets mit einer Keule, die länglich oder kurz sein kann. Beine kurz mit deutlich 5 gliederigen Tarsen.

Die hauptsächlichsten Familien der Gruppe sind die *Dermestidae* und die *Byrrhidae*, von denen uns aber hier nur die ersteren interessieren.

Familie Dermestidae.

Körper von ovalem oder länglichem Umriß, behaart oder beschuppt, schwach gewölbt (im Gegensatz zu den Byrrhiden, die beinahe halbkugelförmig sind).

Die Larven der Dermestiden in der Regel langgestreckt, mit kurzen Beinen; Kopf geneigt, mit nach unten gerichteten Mundteilen. Brust- und Hinterleibsringe mehr oder weniger verhornt oder wenigstens mit verhornten Rückenschildern versehen. Besonders charakteristisch ist die dichte und verschieden gestaltete Behaarung, die stellenweise zu Büscheln, die teilweise auch aufgerichtet und gespreizt werden können, zusammentritt. Die Verpuppung findet gewöhnlich in der letzten, in der Mittellinie platzenden Larvenhaut statt (ähnlich wie bei verschiedenen Coccinelliden).

In der Lebensweise stimmen die meisten Dermestiden darin überein, daß sie und ihre Larven von allerlei tierischen Stoffen, von Aas, ungegerbten und gegerbten Tierhäuten, trocken aufbewahrtem Fleisch, Speck, Knochen, Haaren, Horn usw. leben. Auch getrocknete Insekten werden angegangen und ausgefressen, worunter Insektensammlungen oft schwer zu leiden haben. Manche Arten sind in Raupennestern gefunden worden, wo sie von den abgeworfenen Raupenhäuten sich nähren; andere in altem Holz lebende Arten nähren sich von den Resten von Holzinsekten. Einige Arten (*Dermestes lardarius* und *bicolor*) halten sich in Taubenschlägen, Hühnerställen usw. auf und fressen mitunter die Tauben- und Hühnerbrut an, wodurch sie großen Schaden verursachen können. —

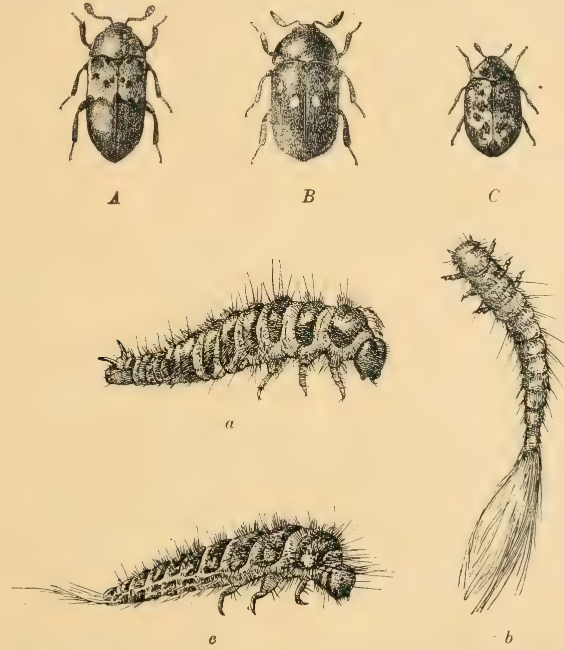


Abb. 61. Verschiedene Brachymeren. A Dermestes lardarius L. (gemeiner Speckkäfer), a Larve desselben; B Attagenus pellio L. (Pelzkäfer), b Larve desselben; C Anthrenus museorum L. (Museumskäfer), c Larve desselben. Alle vergr. — Original.

Wenn die Dermestiden darnach also auch keine eigentlichen Forstinsekten sind, so wird der Forstmann und Forstentomologe oft genug von ihnen geschädigt (durch Zerstörung von Fellen, Vernichtung von Insektensammlungen), so daß eine kurze Behandlung der Familie wohl gerechtfertigt ist.

Als die bekanntesten und häufigsten Vertreter der Dermestiden nenne ich hier:

Dermestes lardarius L. („Gemeiner Speckkäfer").

Ein länglich geformter Käfer von 7—9 mm Länge; Flügeldecken im vorderen Drittel mit einer gelblich weißen, hinten gezackten Querbinde, die mit einigen schwarzen Punkten besetzt ist (Abb. 61 A).

Die behaarte Larve (Abb. 61 a) ist an den zwei kurzen, gekrümmten Enddornen am Hinterende des Abdomens leicht zu erkennen. Sie hält sich vornehmlich in Speisekammern, Bodenverschlägen, Wohnräumen auf und befällt besonders Tierfelle, Bälge aller Art, aber auch Speck, Schinken, gedörrtes Fleisch, Käse usw. Auch in Taubenschlägen, Hühnerställen usw. kommen die Larven bisweilen vor, wo sie die jungen Tauben und eben auskriechenden Kücken anfressen und töten (Zimmermann 1918). Die Entwicklung geht sehr rasch von statten: in ca. 6 Wochen ist eine Generation beendet. „So reichen wenige Sommerwochen hin, um eine stolze Naturaliensammlung in einen Haufen trauriger, von krümeligen braunen Exkrementen durchsetzter Überreste zu verwandeln" (Heymons).[1])

Einige andere *Dermestes*-Arten werden als Fresser toter Insekten resp. von Insektenresten genannt: *Dermestes aurichalceus* Küst. wurde in Tirol in den Nestern von *Thaumatopoea pityocampa* (Kiefernprozessionsspinner), *Derm. Erichsoni* Glgb. in den Nestern von *Euproctis chrysorrhoea* (Goldafter) gefunden; *Derm. Helmi* Rttr. nährt sich hauptsächlich von toten Mücken, die am Frischen Haff in Unmengen an das Ufer gespült werden (Reitter III, S. 150).

Attagenus pellio L. („Pelzkäfer").

Kleiner als der vorige (4—5½ mm), weniger gewölbt, Oberseite schwarz mit je einem silberweißen Haarpünktchen in der Mitte der Flügeldecken (Abb. 61 B).

Seine Larve (Abb. 61 b) ist durch einen langen Haarschopf am Hinterende des Abdomens ausgezeichnet; sie lebt besonders in Tierfellen, rohen oder bearbeiteten, in Pelzwerk, Polstermöbeln usw.

Anthrenus museorum L. („Museums-" oder „Kabinettkäfer").

Ein kleines, 2 mm langes, rundliches Käferchen, dessen Oberseite mit einer Anzahl hellgraugelber Binden geschmückt ist (Abb. 61 C).

Die Larve (Abb. 61 c), die etwa 5 mm lang wird, ist „mit einem wahren Arsenal von verschiedenartigsten, zum Teil wieder mit Zacken bewehrten Haaren und Borsten besetzt. Auch am Hinterende ist ein langer Haarbüschel. Berührt man eine solche Larve, so benimmt sie sich fast wie ein kleiner Igel und sträubt ihr Borstenkleid, das ihr wohl als Schutzmittel gegen die unerwünschte Annäherung von Staubläusen, Milben und anderen Feinden gute Dienste leistet".

„Felle und Pelzwerk sagen den *Anthrenus*-Larven besonders zu; für die Naturaliensammlungen gehören sie daher zu den schlimmsten Feinden, die es gibt. An ausgestopften Säugetieren werden die Haare stellenweise weggefressen, und an den Vogelbälgen zernagen sie die Federschäfte und die eingetrockneten Hautteile an den Beinen."

„Ebenso verstehen sie es in unglaublicher Geschicklichkeit in Insektenkästen einzudringen, in denen sich ihre Tätigkeit dann sehr schnell durch den Zerfall der Insekten und kleine am Boden liegende Häufchen brauner Staubkrümel bemerkbar macht" (Heymons). Als bestes Vorbeugungsmittel dient ein guter Verschluß (Nut und Feder) der Insektenkästen, dann Naphthalin, das am besten in Form von Kugeln (in allen Naturalienhandlungen zu haben!) jedem Kasten beizugeben ist. Sind einmal die Anthrenen eingedrungen, sind die Kästen mit Schwefelkohlenstoff in luftdicht abgeschlossenen Blechgefäßen zu desinfizieren. —

Familiengruppe Sternoxia.

Den Sternoxien kommt (mit ganz wenig Ausnahmen) ein ziemlich übereinstimmender Habitus zu: Körper von gestrecktem Umriß, nach vorn und hinten verengt, am Kopf abgestutzt, am Hinterende zugespitzt, ziemlich flach, Fühler meist gesägt. Die Larven zeigen zwei verschiedene Haupttypen, je nachdem sie im Holze oder in der Erde (von Wurzeln usw.) leben: die ersteren sind weich, weiß, augen- und beinlos (Buprestidentypus), die letzteren stark chitinisiert, gewöhnlich bräunlichglänzend, und stets mit Beinen versehen (Elateriden-Typus, „Drahtwürmer").

---

[1]) Day teilt (Ent. Monthly Magaz. 1922, S. 209) eine Beobachtung mit, wonach zahlreiche *Derm. lardarius* sowohl als Larve wie auch als Imago in dem alten Gebälk eines Häutemagazines gefunden wurden, wo sie ausgedehnte Gänge genagt und sich anscheinend von Holz genährt hätten. Es drängt sich hier die Frage auf, ob nicht die Gänge von anderen Insekten (vielleicht Anobien) herrührten und die *Dermestes* Jagd auf diese Holzinsekten machten?

Die Sternoxien enthalten mehrere Familien, von denen wir hier drei zu behandeln haben, nämlich: die *Buprestidae* (Prachtkäfer), die *Eucnemidae* und die *Elateridae* (Schnellkäfer). Nur die erste und dritte Familie haben eine größere forstliche Bedeutung, während den Eucnemiden mehr theoretisches Interesse (als Bindeglied zwischen den Buprestiden und Elateriden) zukommt.

Die drei Familien lassen sich folgendermaßen unterscheiden:

1. Halsschild nicht beweglich, mit dem übrigen Körper fest verbunden, mit den Flügeldecken in einer Flucht gewölbt, seine Hinterecken niemals in Spitzen ausgezogen. Meist auffallend schön metallisch gefärbt. Larven im Holz oder unter Rinde lebend, daher stets weichhäutig, weiß, augen- und beinlos. Prachtkäfer . . . . Familie *Buprestidae*

— Halsschild mehr oder weniger auf- und abbewegbar, zur Flügeldeckenbasis meist abschüssig gewölbt resp. abgeflacht (wo dies nicht der Fall, da sind die Fühler stark gekämmt oder gefiedert); die Hinterecken gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in Spitzen ausgezogen 2

2. Zwischen dem letzten und vorletzten Bauchring keine gelbe glänzende Gelenkhaut sichtbar. Fühler zwischen den Augen auf der fast senkrechten Stirne eingefügt, neben dem Kopfschild beiderseits eine Grube zum Einlegen des ersten Fühlergliedes. Ohne (oder nur mit ganz schwachem) Schnell- oder Sprungvermögen. Meist kleine (4—9 mm), dunkel oder braun gefärbte Tiere. Larven zum größten Teil im Holz lebend und daher wie die der vorigen weich, weiß, augen- und beinlos . . . . Familie *Eucnemidae*

— Zwischen dem letzten und vorletzten Bauchring eine deutliche gelbe glänzende Gelenkhaut. Fühler vor den Augen unter dem fast immer leistenartig vortretenden Seitenrand des Kopfes eingefügt. Ausgeprägtes Schnellvermögen. Larven in der Erde oder im Mulm lebend (von Pflanzenwurzeln usw.), stark chitinisiert, meist braun gefärbt, stets mit Beinen und Augen versehen („Drahtwürmer"). Schnellkäfer . . . . Familie *Elateridae*

Familie Buprestidae.

Prachtkäfer.

Die Prachtkäfer haben ihren Namen von der meist schönen metallisch grünen, blauen, purpurroten oder kupferigen Färbung des Körpers, die besonders in den Tropen, der eigentlichen Heimat der Bupresten, zu wunderbarer Pracht gesteigert ist. Mit wenig Ausnahmen zeigen sie den typischen oben bezeichneten Sternoxien-Habitus: Körper von gestrecktem Umriß, nach vorn und hinten verengt, am Kopf abgestutzt, am Hinterende zugespitzt, Rücken ziemlich abgeflacht, Bauchseite mehr oder weniger gewölbt, oft beinahe winklig erweitert, Kopf senkrecht gestellt und in das Halsschild bis zu den Augen eingezogen. Mundgliedmaßen kurz und gedrungen, oft sogar etwas verkümmert (darauf ist auch wohl die Erscheinung zurückzuführen, daß man bisweilen in den Puppenwiegen tote Imagines findet, welche, nicht imstande sich völlig nach außen durchzunagen, eingegangen sind). Fühler meist schon vom 4. Glied an deutlich nach innen gesägt, auf dem untersten Teil der Stirne zwischen den unteren Enden der länglich ovalen Augen eingelenkt. Das Halsschild schließt sich mit seinem Hinterrande den Flügeldecken genau an. Der mittlere Fortsatz der Vorderbrust reicht zwischen den Vorderhüften durch und greift in eine entsprechende Grube der Mittelbrust ein, ohne aber darin frei versenkt werden zu können wie bei den Schnellkäfern. Die Flügeldecken bedecken den ganzen Hinterleib, der ventral 5 Ringe zeigt, von denen die beiden ersten verwachsen sind. Tarsen 5gliederig, die einzelnen Glieder häufig herzförmig und mit einer filzigen Sohle versehen.

Die Larven (Abb. 62) der Prachtkäfer stimmen alle darin überein, daß sie weißlich und weichhäutig, blind und beinlos sind. Außerdem sind sie dadurch besonders gekennzeichnet, daß der Brustabschnitt, vornehmlich der erste Brustring, mehr oder weniger stark verbreitert ist. Der Kopf ist tief in den Prothorax zurückgezogen, aus dem er aber hervorgestreckt werden kann; nur in seinem vorderen, für gewöhnlich hervorragenden Teil ist er stärker chitinisiert. Fühler dreigliederig, die Lippentaster völlig rudimentär.

Sehen wir von den hier nicht in Betracht kommenden Larven von *Trachys* ab, so kann man die Buprestenlarven in zwei wesentlich voneinander abweichende Typen einteilen: nämlich

Typus I („Buprestinen-Typus"): Brustabschnitt stark abgeflacht und mächtig verbreitert (I. Brustring scheibenförmig, 2. und 3. viel kürzer und stark quer), so daß der dünne Hinterleib gewissermaßen wie ein schwanzförmiger Anhang erscheint. Das letzte Hinterleibssegment einfach abgerundet, nicht mit Dornen besetzt (Abb. 62 A—D).

Typus II („Agrilinen-Typus"): Der erste Brustring nur wenig verbreitert und nur wenig abgeflacht, die übrigen Körperringe im Querschnitt fast rund, das letzte Hinterleibsegment mit 2 stark verhornten Spitzen bewaffnet (Abb. 62 E).[1])

Was die Lebensweise der Prachtkäfer betrifft, so ist diese bei den meisten Arten mehr oder weniger übereinstimmend: Die Flugzeit fällt in die warmen Sommermonate; die Käfer treiben sich im heißesten Sonnenschein auf Blumen, deren Pollen sie fressen, oder auf Blättern, in die sie Löcher fressen, oder auf Holzstämmen usw. herum und sind äußerst flüchtig, so daß sie nicht

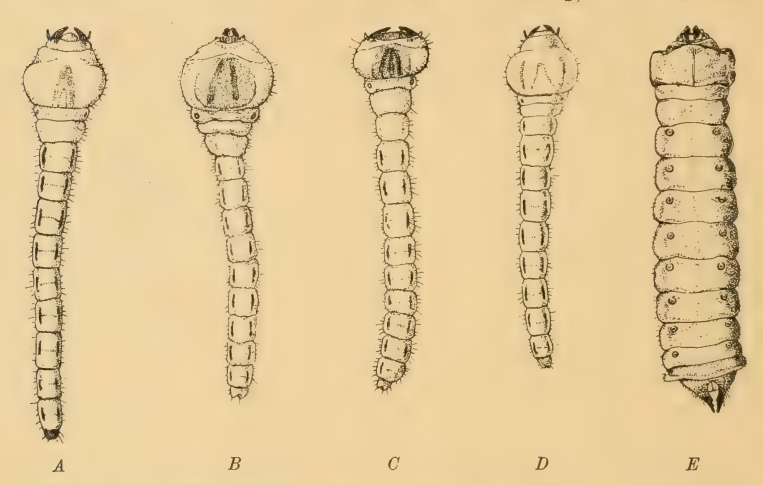


Abb. 62. Verschiedene Buprestiden-Larven. A Buprestis 9-maculata L., B Chrysobothris, C Phaenops cyanea F., D Anthaxia morio F., E Agrilus auricollis Kiesw. Vergr. — A—D nach Perris, E nach Wachtl.

leicht gefangen werden können (während sie bei kühler und feuchter Witterung träge werden und sich leicht greifen lassen). Sie sind also richtige „Sonnentiere", wie ja auch ihr Hauptverbreitungsgebiet in den Tropen gelegen ist. Die Begattung, bei der das ♂ auf dem ♀ sitzt, findet ebenfalls in der Sonne auf Blättern usw. statt. Das ♀ legt seine Eier an die Rinde (in Ritzen usw.) einzeln oder zu mehreren vereinigt ab.

Mit Ausnahme der schon genannten *Trachys*-Arten und einiger weniger in den Wurzeln und Stengeln von Kräutern lebenden Formen sind alle Buprestiden-

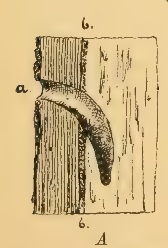
[1]) Nach Leisewitz (1906) unterscheiden sich die beiden Typen auch bezüglich ihrer Fortbewegungsart: beim Typus I übernimmt die Hauptleistung bei der Fortbewegung das gewaltig ausgedehnte erste Thoraxsegment, das dementsprechend auch reichlich mit Dornen ausgestattet ist, während bei Typus II das Hauptorgan der Fortbewegung die beiden starken Chitinfortsätze am letzten Segment darstellen.

Larven Baumbewohner, die ihre Gänge zwischen Rinde und Holz oder in der Rinde fressen. Die Gangform ist bei den meisten Arten im Prinzip die gleiche: es sind gewöhnlich flache, unregelmäßig geschlängelte, ganz allmählich sich verbreiternde und mit Bohrmehl dicht angefüllte Gänge (Abb. 63), die meist in einer im Holz oder in der Rinde liegenden Puppenwiege enden. Das Bohrmehl ist bei vielen Arten „wolkig" angeordnet (Abb. 63 u. 66), was ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den oft ganz ähnlichen Fraßgängen der Bockkäfer abgeben kann. Die wolkige Anordnung rührt wohl daher, daß das Bohrmehl mit dem dünnen schwanzähnlichen Hinterleib, der meist seitwärts gekrümmt ist, von Zeit zu Zeit angedrückt wird. Es kann natürlich auf diese Weise nicht so viel Kraft entwickelt und das Bohrmehl nicht so fest zusammengedrückt werden, daß die Grenzen der einzelnen Häufchen ganz verschwinden.



Abb. 63. Fraßgang einer Buprestiden-Larve (Anthaxia quadripunctata L.), mit wolkig angeordnetem Bohrmehl. — N. —

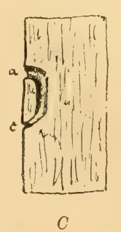
Die beiden Larventypen verhalten sich bei der Verpuppung verschieden: Die breite abgeflachte Larve (Typus I) dreht sich in der Puppenwiege um, so daß der Kopf der Larve, resp. der Puppe und des Käfers nach der Eingangsöffnung gerichtet ist und daher die Imago durch die letztere nach außen tritt, resp. nur noch die davorliegende Rinde zu durchnagen hat. Die zylindrische Larve (Typus II) dreht sich in der Puppenwiege nicht um, was ihr infolge ihrer Form wohl auch nur schwer gelingen würde, sondern verpuppt sich in der Fraßrichtung der Larve. Der Jungkäfer muß sich daher noch ein besonderes Loch aus der Puppenwiege nagen, so daß letztere also zwei Löcher aufweist (Abb. 64).



A



B



C



D

Abb. 64. Fluglöcher und Puppenwiegen von Buprestiden. A Puppenwiege von Poecilonota rutilans F. (Typus I) bei erhaltener Rinde; a Flugloch, b zwischen Rinde und Holz hinauflaufender mit Fraßmehl vollgestopfter Gang. B Flugloch. C Puppenwiege von Agrilus (Typus II) im Längsschnitt an einem entrindeten Fraßstück. D Flugloch desselben. — N. —

Die außen an der Rinde sichtbaren Fluglöcher sind mit wenigen Ausnahmen elliptisch (dem Querschnitt des Körpers entsprechend); in vielen Fällen,

d. h. bei den Arten, bei denen die Bauchseite viel stärker gewölbt ist als die Rückenseite (wie bei den Agrilinen) werden die Fluglöcher von zwei verschiedenen Bögen begrenzt, einem flacheren und einem gewölbteren, der oft beinahe winklig erscheint, so daß das Flugloch die ungefähre Form eines stumpfwinkligen Dreieckes erhält (Abb. 64 D). Die Generation der Prachtkäfer ist 1—3 jährig, in der Regel wohl 2 jährig, eingehendere Untersuchungen über diese Frage sind noch sehr erwünscht.

Differenzialdiagnostisch kommen hauptsächlich die Fraßbilder der Bockkäfer in Betracht, die in manchen Fällen den Prachtkäfergängen sehr ähnlich sind. Doch kann man die letzteren meist daran gut erkennen, daß sie flacher sind, daß ihr Boden eben (nicht rinnenförmig) ist und daß ihre Ränder gewöhnlich schärfer sind. Auch kann, wie schon gesagt, die wolkige Anordnung des Bohrmehles und die Form der Fluglöcher oft gute Anhaltspunkte zu einer richtigen Diagnose geben. Wo die Fluglöcher die letzterwähnte dreieckige Form aufweisen, da ist die Bestimmung sehr einfach und klar; wo aber die elliptische Form vorliegt, da ist die Diagnose schwieriger: in manchen Fällen kann wenigstens der Umstand auf den richtigen Weg führen, daß die Prachtkäfer-Fluglöcher an den Seiten oft schärfer, beinahe gewinkelt erscheinen, während die Bockkäfer-Löcher meist mehr gerundet sind.

Als Feinde der Buprestiden kommen in erster Linie die Spechte in Betracht, die die Larven unter der Rinde hervorholen, sodann verschiedene Raubinsekten, die Jagd auf die Imagines machen, wie die Mordfliege *Laphria* (Kleine), die Grabwespe *Cerceris bupresticida* (Perris), und endlich verschiedene Ichneumoniden.

Die forstliche Bedeutung der Prachtkäfer beruht lediglich auf dem Larvenfraß (der bisweilen beobachtete Blattfraß der Imagines spielt praktisch keine Rolle). Sie kann eine sehr erhebliche werden, da die von den Larven befallenen Pflanzen oder Pflanzenteile gewöhnlich zum Absterben gebracht werden. Und da, besonders in heißen Jahren, die Vermehrung gewisser Arten eine starke sein kann, so können durch die Prachtkäfer größere Verwüstungen besonders in Heisterpflanzungen angerichtet werden.

Die Bekämpfung der Prachtkäfer bietet große Schwierigkeiten und beruht in der Hauptsache auf einer möglichst frühzeitigen radikalen Entfernung alles befallenen Materials.

Systematische Übersicht.

Wir können die für uns in Betracht kommenden Buprestiden in zwei Unterfamilien einteilen:

1. Körper verhältnismäßig breit, höchstens $2^1/_2$—$2^3/_4$ mal so lang als breit (Abb. 65). Klauen einfach, ungezähnt. Larven nach dem Typus I, d. h. flach mit stark verbreitertem Brustabschnitt (Abb. 62 A–D). . . . . Unterfamilie *Buprestinae*
2. Körper schmal und langgestreckt, mehr als dreimal so lang als breit (Abb. 70). Klauen mit großem Zahn. Larven nach dem Typus II, d. h. walzenförmig, mit nur wenig verbreitertem Brustabschnitt (Abb. 62 E) . . Unterfamilie *Agrilinae*

Übersicht über die Gattungen.

Unterfamilie Buprestinae.

1. Sehr groß, 24—30 mm lang. Oberseite erzbraun, mit vertieften messingglänzenden Furchen und Eindrücken (Abb. 65 A) . . . . *Chalcophora* Sol.
— Kleiner, meist unter 20 mm (nur wenige Arten erreichen 20—23 mm) . . 2
2. Erstes Fühlerglied verdickt und sehr lang, ebenso das dritte Glied, das beinahe so lang als die drei folgenden zusammen ist. Flügeldecken mit goldglänzenden Gruben (Abb. 65 H) . . . . *Chrysobothris* Eschsch.

— 1. und 3. Fühlerglied nicht auffallend verlängert 3
3. Basis des Halsschildes (und entsprechend auch der Flügeldecken) doppelbuchtig (Abb. 65 F) 4
— Basis des Halsschildes gerade abgeschnitten. Meist kleinere Arten von breiter flacher Form (Abb. 65 G) . . . . *Anthaxia* Eschsch.
4. Flügeldecken mit deutlichen Streifen, dazwischen oft mit reihig gestellten glänzenden Reliefs 6
— Flügeldecken dicht irregulär punktiert, manchmal dazwischen mit einigen angedeuteten Rippen, aber stets ohne glänzende Reliefs 5
5. Fühler vom 3. Glied an schwach sägeartig erweitert. Flügeldecken ohne Rippen. Oberseite einfarbig blau (Abb. 65 F) . . . . *Phaenops* Lac.
— Fühler vom 4. Glied an sägeartig erweitert. Flügeldecken mit einigen verkürzten schwachen Längsrippen. Oberseite dunkel metallisch mit gelber Fleckenzeichnung (Abb. 65 D) . . . . *Melanophila* Eschsch.
6. Flügeldecken im hinteren Drittel seitlich deutlich ausgeschnitten. Flügeldeckenspitze schwanzförmig verlängert. Seiten des Halsschildes vor den Hinterecken deutlich ausgeschnitten (Abb. 65 J) . . . . *Dicerca* Eschsch.
— Flügeldecken vor der Spitze nicht oder nur schwach ausgeschnitten. Flügeldeckenspitze nicht oder nur sehr undeutlich schwanzartig verlängert. Halsschildseiten vor den Hinterecken nicht ausgeschnitten; Halsschild mehr oder weniger trapezförmig 7
7. Flügeldecken nur punktiert und gestreift, ohne geglättete Stellen. Schildchen klein, rundlich. Oberseite einfarbig metallisch oder mit gelber Fleckenzeichnung (Abb. 65 B u. E) . . . . *Buprestis* L.
— Flügeldecken gestreift und mit zahlreichen geglätteten Stellen. Schildchen quer. Oberseite kupferfarbig oder herrlich grün mit purpurroten Seiten (Abb. 65 C) *Poecilonota* Eschsch.

Unterfamilie Agrilinae.

Hierher nur zwei Gattungen:

Halsschild mit doppelter Seitenrandkante, außerdem meistens daneben auf der Scheibe mit einem vorne verkürzten Kiele. Schildchen mit einem feinen Querkiel vor der Spitze. Körper sehr lang und schmal. Oberseite meist einfarbig grün oder blau oder höchstens mit einigen kleinen weißen Haarmakeln auf den Flügeldecken . . . . *Agrilus* Curt.
Halsschild mit einfacher Seitenrandkante. Schildchen ohne Kiel. Körper weniger schmal und gestreckt, Oberseite gewölbter. Flügeldecken mit queren zackigen Haarbinden oder einfarbig metallisch . . . . *Coraebus* Lap.

Biologie und forstliches Verhalten der einzelnen Arten.

Nitsche teilt die Buprestiden vom forstentomologischen Standpunkt in 4 Gruppen ein, je nachdem sie: 1. unschädlich in alten Stöcken, oder 2. merklich schädlich in alten noch lebenskräftigen Bäumen, oder 3. sehr schädlich in Lauholzheistern oder endlich 4. sehr schädlich in alten Bäumen vorkommen. Diese Einteilung erscheint wenig zweckentsprechend und teilweise auch nicht gerechtfertigt (so die Trennung von Gruppe 2 und 4). Wir glauben den praktischen Bedürfnissen besser Rechnung zu tragen, wenn wir die Prachtkäfer einfach in Nadelholz- und Laubholzformen trennen, zumal diese Einteilung zum Teil auch mit den systematischen Kategorien Hand in Hand geht (die Gattung *Dicerca* z. B. enthält nur Laubholzformen, ebenso die Unterfamilie der *Agrilinae*, während die Gattung *Buprestis* nur Nadelholzformen enthält usw.).

A. In Nadelholz.

Nur *Buprestinae*.

Chalcophora mariana L. In alten Kiefernstöcken.
Buprestis rustica L. In Tanne, Fichte, Kiefer.
— *haemorrhoidalis* Hbst. In Tanne u. Fichte
— *9-maculata* L. In Kiefer und Fichte.
— *8-guttata* L. In Kiefer und Fichte.
Phaenops cyanea F. In Kiefer.
Anthaxia 4-punctata L. In Kiefer u. Fichte.
— *nigritula* Ratz. In Fichte und Kiefer.
— *morio* Fab. In Fichte und Kiefer.
— *sepulchralis* F. In Kiefer.
Chrysobothris Solieri Lap. In Kiefer.

Chalcophora mariana L.

Großer Kiefernprachtkäfer.

Die größte mitteleuropäische Prachtkäferart (bis 30 mm Länge). Erzbraun, mit vertieften messingglänzenden Furchen und flachen Eindrücken (Abb. 65 A).

Den Käfer trifft man häufig in Kiefernrevieren auf freien Waldplätzen, Besamungsschlägen, Waldrändern usw., wo er an Stöcken, Klaftern, Zäunen usw. sitzt. Die Larven entwickeln sich in totem, morsch werdendem Kiefernholz, besonders in Stöcken, wo sie das ganze Holz zuweilen so in Wurmmehl verwandeln, daß es auseinanderfällt.

Forstlich unschädlich, da er nur totes morsches Material annimmt. Da er aber durch Größe, Erscheinung, Häufigkeit usw. dem Forstmanne auffallen muß, so ist seine Erwähnung als „auffallendes“ oder „täuschendes Forstinsekt“ gerechtfertigt.

Gattung Buprestis L.

Mittelgroße Arten (12—15 mm), nach vorn und hinten ziemlich gleichmäßig verschmälert, mit einfachen, d. h. nicht schwanzförmig ausgezogenen Flügeldeckenspitzen, mit kleinem rundem Schildchen und mehr oder weniger trapezförmigem Halsschild.

Larve flach, mit stark verbreitertem Brustabschnitt (Typus I) (Abb. 62 A).

Die 4 in Betracht kommenden Arten lassen sich folgendermaßen kurz kennzeichnen:

1. Flügeldecken einfarbig, metallisch grün, erzbraun oder kupferfarbig, ohne gelbe Makeln 2
— Flügeldecken mit gelben oder braunen Makeln 3
2. Körper kürzer und breiter gebaut. Kopf und Halsschild dicht und grob punktiert. Letzterer reichlich doppelt so breit als lang, dicht vor der Basis am breitesten, die Seiten nach vorne stark gerundet verengt (Abb. 65 E) . *rustica* L.
— Körper länger und schmäler gebaut. Kopf und Halsschild weniger grob und etwas spärlicher punktiert. Letzterer nicht ganz doppelt so breit als lang, nach vorne fast gerade verengt . . . . *haemorrhoidalis* Hbst.
3 Oberseite metallisch blau oder grün, Flügeldecken mit 4 großen gelben Quermakeln, 9—15 mm (Abb. 65 B) . . . . *8-guttata* L.
— Oberseite schwarz mit Erzglanz, Flügeldecken mit 4 gelben Schrägflecken, 14—20 mm . . . . *9-maculata* L

Über die 4 hier genannten Arten ist im Einzelnen noch wenig bekannt. Man findet die äußerst flüchtigen Imagines in Nadelholzrevieren, besonders auf Schlägen, stellenweise ziemlich häufig, wo sie an heißen Sommertagen bei Sonnenschein an gefällte Stämme, an Klafterholz oder Stöcke anfliegen. Sehr häufig traf ich sie im Bialowieser Urwald (August 1916), wo es zur Mittagszeit auf einem frischen Schlag geradezu von ihnen wimmelte. Auch Altum erwähnt häufiges Vorkommen der *Buprestis 9-maculata* L. (= *flavomaculata* F.) in verschiedenen Kiefernforsten Norddeutschlands.

Ihre Entwicklung findet wohl gewöhnlich im toten Holz (gefällten Stämmen, Klafterholz, Stöcken) statt, so daß ihre forstliche Bedeutung, wenn überhaupt von einer solchen gesprochen werden kann, nur sehr gering anzuschlagen ist. Nur *B. 8-guttata* L. scheint eine Ausnahme zu machen, indem ihre Larven nach den Angaben von Perris (1854) sich auch in 6—8jährigen Kiefern und Fichten entwickeln, wodurch die jungen Pflanzen zum Absterben gebracht werden. In diesem Falle würden wir es also mit einem Kulturschädling zu tun haben.

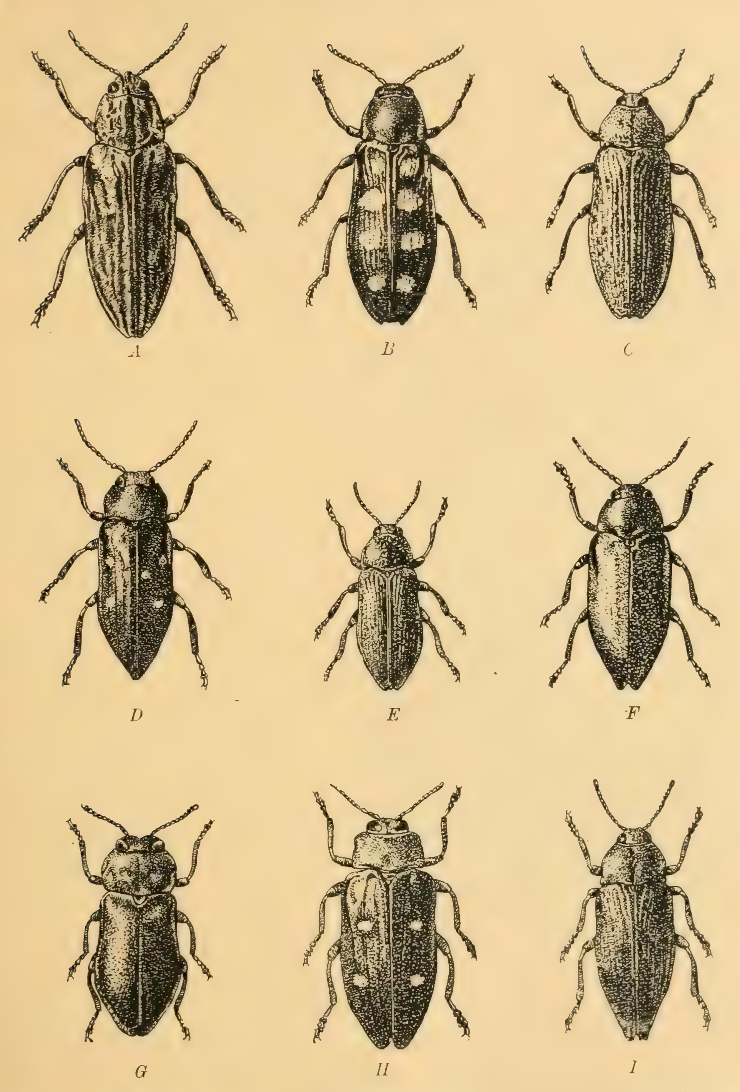


Abb. 65. Verschiedene Buprestinae. A Chalcophora mariana L. ($1^1/_2 \times$), B Buprestis octoguttata L. ($3 \times$), C Poecilonota rutilans F. ($3 \times$), D Melanophila decastigma F. ($3 \times$), E Buprestis rustica L. ($2^1/_2 \times$), F Phaenops cyanea F. ($3 \times$), G Anthaxia 4-punctata L. ($5 \times$). H Chrysobothris affinis F. ($3 \times$), J Dicerca aenea L. ($1^1/_2 \times$). — Orig.

Phaenops cyanea F.

Ein mittelgroßer (8—11 mm) ovaler, abgeflachter Prachtkäfer (Abb. 65 F) von einfarbig blauer oder blaugrüner Färbung, mit dicht irregulär punktierten Flügeldecken, mit 3 gliederigen, schwach sägeförmig erweiterten Fühlern. — Larve mit stark verbreiterter kurzer Vorderbrust, diese mit einer schmalen, ovalen und in der Mitte geteilten stark gerunzelten Chitinplatte auf der Oberseite (Abb. 62 C).

Phaenops cyanea ist in erster Linie ein Kieferninsekt (in Südfrankreich befällt sie die Seekiefer, in Deutschland die gemeine Kiefer), kommt jedoch auch an Fichten vor (Escherich und Baer 1908). Flugzeit Juni-Juli; das ♀ legt seine Eier einzeln in die Ritzen der Borke. Die geschlängelten flachen Larvengänge verlaufen in alten Bäumen ziemlich lang in der Rinde und greifen erst gegen das Ende zu in den Splint ein. Das Bohrmehl zeigt deutlich wolkige Anordnung (Abb. 66). In dünnen Stämmchen „schlängeln sich die Gänge unregelmäßig bald quer, bald mehr der Längsrichtung des Stämmchens folgend um dasselbe, öfters umkehrend und vielfach nur kleine Inseln der Bastschicht übrig lassend; sie greifen dabei nur schwach in den Splint ein, im Unterschied zu gewissen sonst ähnlich lebenden Bockkäferlarven“ (z. B. *Pogonochaerus*).

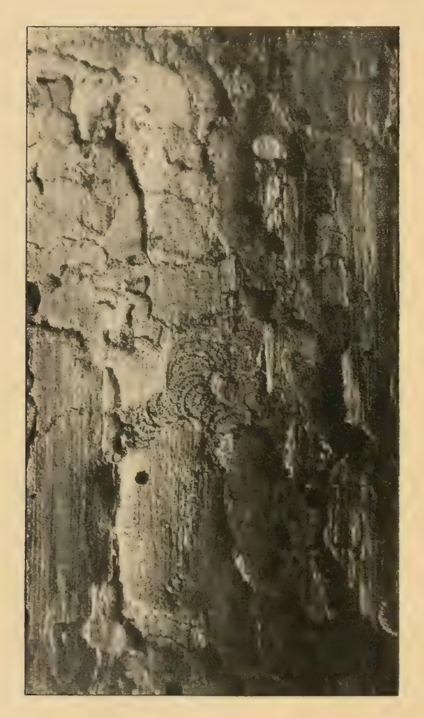


Abb. 66. Larvenfraß von Phaenops cyanea F. in Föhre (Rinde). Aus Koch, phot. Kleine.

Die Verpuppung findet meist in der Borke statt (Schreiner 1882, Torka 1907, Escherich und Baer 1908), nach Kleine (1907) kommen allerdings auch Puppenwiegen im Holz vor. Letzeres ist regelmäßig der Fall bei dünnen Stämmchen. Die Generation scheint 2 jährig zu sein. Die zweite Überwinterung der fast erwachsenen Larven findet in der Borke statt; ob sie nach dieser Überwinterung nochmal fressen, ist noch fraglich. Kleine hält es für wahrscheinlich; Torka fand allerdings schon im November eine Anzahl Puppenwiegen.

Angegangen werden hauptsächlich alte Kiefern mit dicker Borke, doch wurde von Baer in Sachsen auch ein Befall von mannshohen kränkelnden Kiefern und Fichten beobachtet (Escherich und Baer 1908).

Die forstliche Bedeutung ist nicht so gering, wie sie bisher in unseren forstlichen Lehrbüchern dargestellt wurde. Nach den Beobachtungen von Schreiner, Torka, Kleine, Baer kommt *Phaenops* in Norddeutschland stellenweise recht häufig vor (Kleine fand in einem Rindenstück von 20 qcm ca. 20 Stück!) und befällt nicht nur kränkelnde, sondern (nach Kleine) mitunter auch gesunde Stämme. Kleine (1907) bezeichnet ihn kurzweg als „Primärfresser"; die anderen Autoren dagegen sprechen allerdings meist von kränkelnden oder frisch gefällten Bäumen, die von *Phaenops* befallen wurden, wonach es sich also für gewöhnlich um einen sekundären Schädling handeln würde.

Gattung Anthaxia Eschsch.

Als die wichtigste in Nadelholz vorkommende Art ist zu erwähnen:

Anthaxia 4-punctata L.

Ein kleiner (6 mm), breiter und flacher Prachtkäfer, schwarz mit schwachem Kupferglanz, mit 4 deutlichen in Querreihe gestellten Grübchen auf dem Halsschild. — Larve mit sehr stark verbreitertem ersten Brustring.

Einer unserer häufigsten Prachtkäfer. Er befällt vornehmlich die Kiefer und Fichte, soll jedoch auch in Lärche und Wacholder vorkommen (Nördlinger). Die Flugzeit fällt in den Juni und Juli; der Käfer hält sich während derselben häufig auf Blüten auf. Die Larve entwickelt sich in jungen Pflanzen und Stämmchen, oder auch in abgefallenen Ästen, Zaunlatten usw. Sie nagt sich zwischen Bast und Splint scharfrandige mit Wurmmehl verstopfte, unregelmäßig geschlängelte, von oben nach unten verlaufende Gänge (Abb. 67) und begibt sich zur Verpuppung in den Splint. Der Käfer verläßt seinen Geburtsort durch ein elliptisches Flugloch. Die Generation wird als zweijährig angegeben.

Die Folgen des Fraßes bestehen in Kränkeln und Absterben der befallenen Pflanzen; um so mehr, als es sich meist an und für sich schon um schlechtwüchsige oder durch Pilze, Rüsselkäfer usw. geschwächte Pflanzen handelt. Denn *Anthaxia* tritt gewöhnlich sekundär auf, worauf schon das häufige Vorkommen in abgestorbenen Zweigen, Zaunlatten usw. hindeutet. Dementsprechend ist auch die forstliche Bedeutung nicht allzu hoch anzuschlagen, zumal es nur selten, und dann auch nur lokal ganz beschränkt, zu einer stärkeren Vermehrung kommt.

Noch eine zweite sehr nah verwandte Art führt eine ganz ähnliche Lebensweise, so daß Verwechslungen wohl öfter vorkommen:

Anthaxia nigritula Ratzeb. (= *praticola* Laf.) Sie unterscheidet sich von *4-punctata* durch ihre kleinere Statur ($4—4\frac{1}{2}$ mm), durch das Fehlen der Grübchen auf dem Halsschild, und durch die deutlich gereihte Punktur der Flügeldecken. Sie ist mehr im Süden unseres Faunengebietes zu Hause und scheint Fichten zu bevorzugen (vielleicht bezieht sich das oben erwähnte Vorkommen der *Anthaxia 4-punctata* an Fichte auf diese nah verwandte Art).

Außerdem machen auch noch einige andere, größere schwarze *Anthaxia*-Arten ihre Entwicklung im Nadelholz durch, wie

Anthaxia morio F. Weit größer als die vorigen ($7—9\frac{1}{2}$ mm); Kopf lang weiß behaart. „In kranken oder frisch gefällten Kiefern, und auch in 8—10jährigen Fichtenstämmchen." Vornehmlich in Gebirgsgegenden.

Anthaxia sepulchralis F. Etwas kleiner ($6—7\frac{1}{2}$ mm); Kopf lang schwarz behaart. „In Kiefern, an Holzstößen usw." — —

Gattung Chrysobothris Eschsch.

Die an den Goldgrübchen in den Flügeldecken leicht kenntliche Gattung enthält mehrere forstlich erwähnenswerte Arten, von denen 1 im Nadelholz und 2 im Laubholz vorkommen. Sie lassen sich folgendermaßen unterscheiden:



Abb. 67. Larvenfraß von Anthaxia quadripunctata L. an Föhre (Splint). Aus Koch, phot. Scheidter.



Abb. 68. Larvenfraß von Chrysobothris Solieri Lap. in Föhre (Splint). Aus Koch, phot. Scheidter.

1. Flügeldecken mit 4—5 stark erhabenen Längsrippen; Oberseite grob runzelig punktiert. Unterseite glänzend grün mit purpurfarbigen Rändern. Oberseite dunkel erzbraun mit je 3 flachen purpurgoldigen Grübchen auf den Flügeldecken, von denen 1 neben dem Schildchen sich befindet. Länge 12—15 mm. In Eiche . . . . *Chr. chrysostigma* L.

— Flügeldecken nur mit schwach erhabenen Längsrippen. Oberseite dicht und fein punktiert 2

2. 12—15 mm. Unterseite goldig kupferglänzend, meist mit grünen Rändern. Flügeldecken dunkel kupferbraun mit je 1 kleinen goldigen Grube an der Basis und je zwei großen flachen Gruben auf der Scheibe. In Buche. *Chr. affinis* F.

— Der vorigen Art sehr ähnlich, doch kleiner (10—12 mm), schmäler und gewölbter. Die Goldgrübchen auf den Flügeldecken größer und meist halbmondförmig. In Nadelholz . . . . *Chr. Solieri* Lap.

Die einzige Nadelholz-Art ist:

Chr. Solieri Lap. — Der Käfer fliegt im Juni, Juli auf sonnigen Kiefernschlägen. Die Larve lebt in der Kiefer (gemeinen Kiefer, im Süden in der Seekiefer), und zwar, wie es scheint, nur an schwächeren Stangen und Stämmchen von höchstens 15 cm Durchmesser, oder in den Ästen älterer Bäume (Perris, Schreiner, Klingelhöffer). Die Gänge laufen geschlängelt, immer breiter werdend (Abb. 68) und mit Fraßmehl dicht verstopft, zwischen Rinde und Splint. Die ausgewachsene Larve geht ins Holz, wo sie sich eine flache Puppenwiege nagt, in der sie überwintert, um erst einige Wochen vor Ausfliegen des Käfers zur Puppe sich zu verwandeln. Die Generation gibt Perris als einjährig an; in unserem Klima scheint sie jedoch zweijährig zu sein, wenigstens lassen die Beobachtungen von Klingelhöffer dies schließen.

Da die Art, bei uns wenigstens, gewöhnlich nur vereinzelt vorkommt, so ist ihre forstliche Bedeutung nur gering.

B. In Laubholz.

Buprestinae:

Dicerca aenea L. In Weißerle.
— *berolinensis* Hrbst. In Buche.
— *alni* Fisch. In Weißerle.
Poecilonota variolosa Payk. In Aspen.
— *rutilans* F. In Linden.
— *decipiens* Mann. In Rüster.
Melanophila decastigma F. In jungen Pappeln.
Anthaxia manca F. In Rüster.
Chrysobothris affinis F. In starken Eichenheistern.
— *chrysostigma* L. In Eichen (u. Buchen?).

Agrilinae:

Coraebus undatus F. In Korkeiche.
— *bifasciatus* Ol. In Eiche.
Agrilus biguttatus F. In alten Eichen.
— *sexguttatus* Hrbst. In Pappeln.
— *subauratus* Gebl. In Eichenheistern.
— *viridis* L. In Buchenheistern.
— *coeruleus* Rossi. In Eiche.
— *betuleti* Ratz. In Birken.
— *elongatus* Hbst. In Eichenheistern.
— *angustulus* Illig. In Eichenheistern.
— *auricollis* Kiesw. In Linden.

Buprestinae.

Gattung Dicerca Eschsch.

Die *Dicerca*-Arten gehören mit zu den größten Prachtkäfern unserer Fauna und sind an den schwanzförmig ausgezogenen Flügeldeckenspitzen unschwer zu erkennen. Meist sind sie einfarbig kupferig oder erzfarben. Die hier zu besprechenden 3 Arten lassen sich folgendermaßen darstellen:

1. Flügeldecken ohne deutliche glatte Erhabenheiten („Spiegelflecken"). Kräftig, breit, gewölbt. Halsschild grob runzelig punktiert. Unterseite kupferglänzend, Oberseite braun erzfarbig. 19—22 mm (Abb. 65J) . . . . *aenea* L.

— Flügeldecken mit deutlichen, dunklen, glatten Erhabenheiten („Spiegelflecken") 2

2. Halsschild ohne deutliche Mittelfurche. Flügeldecken fein runzelig punktiert Oberseite glänzend erzfarben, kupferig oder grünlich schimmernd. Unterseite kupferglänzend. 20—24 mm . . . . *berolinensis* Hbst.

— Halsschild mit flacher, aber deutlicher Mittelfurche. Flügeldecken grob punktiert gestreift, und grob runzelig. Oberseite kupferglänzend. 16—20 mm . . *alni* Fisch.

Die drei hier genannten *Dicerca*-Arten kommen im allgemeinen nur vereinzelt vor; selten treten sie häufiger auf, so daß sie auch dem Forstmanne auffallen. Die Flugzeit des Käfers fällt in die Monate Juni, Juli. Die Käfer (von

berolinensis) sollen um die heiße Mittagszeit auf den Blättern von Buchen sich aufhalten und dort auch die Kopula vollziehen. Die Larve, deren Lebenszeit mehrere Jahre zu währen scheint, macht starke Gänge, selbst bis ins grüne Holz, verstopft dieselben mit Wurmmehl und legt zuletzt das Puppenlager in der Nähe der Oberfläche an. — Als Fraßpflanzen kommen in Betracht: für *berolinensis* vornehmlich Buche (starke Buchen, zuweilen auch an Klaftern); für *aenea* und *alni* Weißerle, für letztere außerdem noch Hasel- und Walnuß (Mollandin de Boissy).

Der Befall betrifft sowohl anbrüchiges Holz, wie auch gesunde Pflanzen. Aber entsprechend dem meist nur vereinzelten Vorkommen der *Dicerca*-Arten ist die forstliche Bedeutung im allgemeinen nur gering. Doch ist in der Forstliteratur wenigstens ein Fall erwähnt, in dem eine *Dicerca* wirklich forstschädlich geworden ist: in den Donauauen des bayerischen Forstamtes Dillingen hat (1860) *Dicerca aenea* eine Reihe 8—10 cm starker Weißerlenstämme zum Absterben gebracht, so daß 30 rm eingeschlagen werden mußten (Osterberg 1860).

Gattung Poecilonota Eschsch.

Von der vorigen Gattung durch kleinere Gestalt, durch nicht oder nur schwach ausgezogene Flügeldeckenspitzen und durch das deutlich quere Schildchen unterschieden.

Wir nennen hier 3 Arten:

1. Oberseite kupferig oder bronzefarbig, mit zahlreichen schwarzen glatten Flecken. Flügeldeckenspitzen schwach schwanzförmig ausgezogen. 13—19 mm. In Pappeln . . . . *variolosa* Payk.

— Oberseite grün, beiderseits mit prächtig purpurroten Streifen. Flügeldeckenspitzen nicht schwanzförmig ausgezogen, sondern zur Spitze einfach abgerundet 2

2. Halsschild ohne schwarze Mittellinie. Flügeldecken mit kleinen glatten schwarzen Flecken gesprengelt. 12—15 mm. In Linden . . . . *rutilans* F.

— Auf dem Halsschild stets die Mittellinie und einige Längsstriche schwarz und glatt. Die schwarzen Flecken auf den Flügeldecken zahlreicher und größer. 11—14 mm. In Rüster . . . . *decipiens* Mann.

Poecilonota rutilans L. („Lindenprachtkäfer"). — Wohl der schönste, farbenprächtigste Prachtkäfer Deutschlands (Abb. 65 C). Seine Larve lebt hauptsächlich in Linden, dann auch in Rüster und Erle. Mit Vorliebe werden stärkere Äste alter Linden angegangen, doch hat ihn Altum auch an den Stämmen selbst angetroffen. Das Fraßbild zeigt typische Buprestidengänge, d. h. unregelmäßig geschlängelte teils im Splint, teils in der Rinde verlaufende, dicht mit Wurmmehl angefüllte Gänge, die schließlich in einer gekrümmt in die Rinde und das Holz eindringende Puppenwiege enden, in der die Puppe mit dem Kopfe nach oben liegt. Die Käfer nagen sich Ende Mai, anfangs Juni durch ein 5 mm breites ovales Flugloch nach außen. Die Generation ist mindestens zweijährig.

Die Folgen des Fraßes bestehen im Abfallen der Rinde und Dürrwerden der Äste. Besonders erwähnenswert ist der von Altum beobachtete Befall, der sich auf ca. 50 Linden erstreckte. „Der Fraß befand sich an den Stämmen und zwar ausnahmslos an der Südseite. In der Regel erstreckte sich derselbe in gerader Richtung und etwa handbreit auf oft 2, 3, ja sogar fast 4 m Länge. Man kam beim Anblick solcher Linden unwillkürlich zu der Annahme, daß die ♀♀ lange Frostspalten zum Ablegen der Eier benutzt haben. Zum großen Teil fiel später die tote Borke über dem Fraß ab, so daß der vielfach gefurchte und mit Bohrgängen durchsetzte Splint frei lag. Eine schwächere Linde hatte auf reichlich $^3/_4$ der Stammlänge durch den Fraß fast auf die

Hälfte des Umfanges ihre Rinde verloren und war auf dem freigelegten Splint derartig angegriffen, zum Teil dort bereits so ausgehöhlt, daß sie nur noch sehr kümmerlich vegetierte.“

Poecilonota decipiens Mann. Über diese mit der vorigen so nah verwandten Art ist bis jetzt wenig bekannt. Perris hat die Larve (unter ähnlichen Verhältnissen wie *rutilans*) in Rüster angetroffen.

Poecilonota variolosa Payk (= *conspersa* Gyll). — Altum berichtet über die Lebensweise: Die Flugzeit des Käfers ist für die Ebene Mitte Juni (im bayerischen Hochgebirge fand Altum noch Mitte September ein Pärchen in Kopula). Das ♀ belegt stärkere, etwa 40jährige und ältere Aspen am Stamme von unten bis 1 oder 1 $^1/_2$ m hoch mit Eiern. Es scheint sich dabei ausschließlich auf die Sonnenseite der Stämme zu beschränken und zwar vorzugsweise auf die exponierten Randbäume oder lückig stehenden Stämme, also solche, welche den Sonnenstrahlen am meisten ausgesetzt sind. Die Larven leben nur im Baste, woselbst sie die verschlungensten, mit tiefbraunem Wurmmehl ausgefüllten Gänge fressen. Auch die Puppenhöhle liegt in der Rinde. Die Generation ist dreijährig. Der Larvenfraß ist nach Altum primär, doch häufig vergesellschaftet mit dem Fraß des großen Aspenbockes (*Saperda carcharias*). Im allgemeinen ist die Art nicht häufig; doch sind auch stärkere Vermehrungen beobachtet, so von Altum im Biesenthaler Revier, wo eine „große Anzahl stärkerer Aspen derart besetzt waren, daß die Rinde in großer Ausdehnung mehr oder weniger unterhöhlt und stellenweise das darunterliegende Holz abgestorben oder bereits in Fäulnis geraten war“. So kann also *P. variolosa* da, wo Gewicht auf Erziehung gesunder Aspen gelegt wird, mitunter unangenehm resp. „merklich schädlich“ werden.

Bekämpfung: Rechtzeitiges Entfernen der befallenen Stämme.

Gattung Melanophila Eschsch.

Von der Gattung *Buprestis* durch die irreguläre Punktur der Flügeldecken und die schwach erhabenen Längsrippen auf denselben unterschieden.

Die einzige deutsche Art

M. decastigma F. ist an seiner Flügeldeckenzeichnung (je 5 gelbe verschieden gestaltete Flecken auf dunkelkupferfarbigem Grunde) leicht zu erkennen (Abb. 65 D).

Die Larve lebt in abgestorbenen oder auch in jungen, geschwächten Pappeln, die sie rasch abtötet.

Gattung Anthaxia Eschsch.

Als Laubholzart verdient erwähnt zu werden

A. manca F. Von den oben besprochenen Nadelholz-Anthaxien (siehe S. 137) durch ihre lebhaftere Färbung unterschieden: Halsschild grün, nach den Hinterecken zu kupfergolden, auf der Mitte mit zwei breiten blauschwarzen Längsflecken. Flügeldecken braun erzschimmernd.

Die Larve lebt in den Zweigen von Ulmen.

Verschiedene andere Anthaxien sind als Obstbaumschädlinge bekannt geworden, so die schöne purpurfarbige *A. candens* Pz. in Kirsch- und Zwetschenbäumen (Syrutschek 1902).

Gattung **Chrysobothris** Eschsch.

Die Charakterisierung der zwei Laubholzarten ist oben bereits gegeben (s. S. 138).

Chr. affinis F. (Abb. 65 H). — Flugzeit zu Beginn des warmen Sommers. Fraßpflanze: Eiche und zwar vornehmlich starke Heister oder schwache Stangen (Nördlinger gibt auch Buche an). Das ♀ legt nach Altum, dem wir die eingehendsten Beobachtungen verdanken, seine Eier (je 1—3 Stück) tief unten, meistens dicht über dem Wurzelanlauf der Heister oder Stangen ab. Die weniger geschlängelten und der Gestalt der Larve entsprechenden sehr flachen Gänge verlaufen im Baste. Die Puppenwiege, in der sich die Larve wieder umkehrt, ist oval und die Eingangsöffnung wird mit Nagemehl verstopft. Äußerlich ist die Stelle des Fraßes zunächst nicht kenntlich; erst das querelliptische, oft etwas schräg gestellte Flugloch des Käfers zeigt den Fraß mit Sicherheit an.

Die forstliche Bedeutung kann eine recht erhebliche werden. So wurde in dem von Altum beschriebenen Fall der Käfer zu einer richtigen Kalamität, indem eine große Anzahl Eichenheister durch den Larvenfraß getötet wurde, und zwar, wie es scheint, vollkommen primär. Wie weit alte Bäume durch den Befall Schaden leiden, darüber fehlen genauere Angaben.

Die Bekämpfung ist recht schwierig, da der Befall meist erst nach dem Ausflug der Käfer erkannt wird. Das einzige Mittel dürfte in sehr tiefem Abhauen der durch Kränkeln als besetzt verdächtigen Heister oder Stangen und Entrinden oder Anbrennen des unteren Teiles bestehen.

Ch. chrysostigma L. — Die der vorigen nah verwandte und mit ihr wohl öfter verwechselte Art lebt ebenfalls in Eichen. Nach Ratzeburgs Bemerkungen (W. II 360) scheint sie auch in Buchen vorzukommen. Näheres über die Lebensweise ist nicht bekannt. —

Agrilinae.

Gattung **Coraebus** Lap.

Von den *Buprestinae* durch die langgestreckte gewölbte Form, von der folgenden Gattung *Agrilus* durch das ungekielte Schildchen unterschieden, die beiden hier zu nennenden Arten außerdem noch durch die gezackten behaarten Querbinden auf den Flügeldecken.

Die beiden Arten lassen sich folgendermaßen kennzeichnen:

1. Halsschild an der Basis ohne Quereindruck. Oberseite goldgrün oder blaugrün; Flügeldecken an der Spitze dunkler, mit drei gebuchteten, dicht punktierten und behaarten Querbinden (Abb. 70 A). 14—16 mm . . . . *bifasciatus* Ol.

— Halsschild an der Basis mit doppelbuchtigem tiefem Eindruck. Oberseite erzglänzend bis grünlich; Flügeldecken meist dunkler, vor der Mitte mit einigen weißen Haarflecken, hinter der Mitte mit drei schmalen stark gezackten Querbinden. Der hintere Teil der Flügeldecken bis zur vordersten Binde schwarzblau oder wenigstens dunkler. 11—14 mm . . . . *undatus* F.

Die beiden *Coraebus*-Arten sind ausgesprochene Eichentiere.

Coraebus bifasciatus Ol. (= *fasciatus* Villers).

Diese schöne Art (Abb. 70 A) ist auf den Süden und Südosten Europas beschränkt. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist Mittel- und Südfrankreich bis Algier, die nördlichste Grenze ihres Vorkommens ist Süd-Elsaß; im Südosten ist sie in Ungarn (Illés) und in Bosnien (Knotek) festgestellt.

Die Larve, nach dem Typus II gebaut, wird bis 10 mm lang, der Prothorax 5 mm, die übrigen Segmente 4 mm breit. Chitinschild des Prothorax mit 2 Längsfurchen. Letztes Hinterleibsglied mit dunklen starken Chitinspitzen bewaffnet, die seitlich gekerbt, d. h. mit 5 kleinen Zähnchen besetzt sind.

Seine Spezialfraßpflanze ist die Eiche (in ihren verschiedenen Arten). Die Lebensweise zeigt, besonders in bezug auf den Larvenfraß, einige Eigentümlichkeiten, die wir bei keinem andern Prachtkäfer unseres Faunengebietes wiederfinden. — Flugzeit: Juni, Juli. Die Käfer halten sich vielfach auf den Blättern der Eiche auf, die sie benagen. Das Weibchen legt seine Eier einzeln an die Rinde eines einjährigen Zweiges älterer Bäume oder eines Heisterstämmchens ab. Die Larve frißt zuerst unter der Rinde, dringt aber bald in das Holz und nagt in ihm in abwärts steigender Richtung einen meist

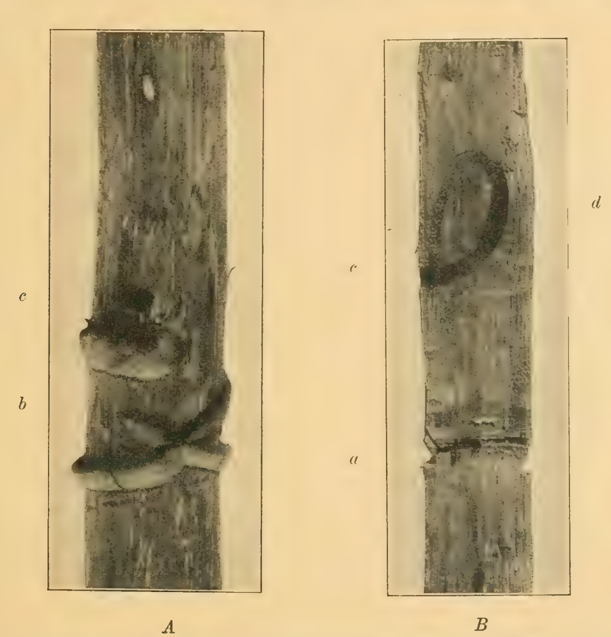


Abb. 69. Endteil des Larvenganges und Puppenwiege von Coraebus bifasciatus Ol. A Aststück mit den Bohrmehlwülsten, B Aststück mit aufgeschnittener Puppenwiege. a Ringelung, b Eintritt der Larve ins Holz, c Ausflugloch des Käfers, d Puppenwiege. — Phot. Scheidter.

schwach geschlängelt verlaufenden Gang von elliptischem Querschnitt in einer Länge von etwa 1—1 $^1/_2$ m; dann ändert sie die Fraßrichtung, nagt sich wieder an die Oberfläche durch und ringelt hier, tief in den Splint eingreifend, den Ast in schleifenförmigem oder spiraligem Fraßgang, wodurch alle saftleitenden Kanäle durchschnitten werden (Abb. 69). Nach dieser Splintringelung dringt sie wieder in das Holz ein, um wieder eine kleine Strecke aufwärts zu steigen und endlich in einem Hakengang zur Verpuppung zu gelangen. Der Käfer nagt sich dann im Juni durch ein fast rundes Loch von 3—4 mm Durch-

messer nach außen. — Die Generation ist in Südfrankreich nach de Tregomain, dem wir die eingehendsten Beobachtungen verdanken, zweijährig; im Elsaß dagegen scheint sie nach Altum drei- oder sogar vierjährig zu sein.

Als natürliche Feinde kommen vor allem die Spechte in Betracht (Barbey), wohl hauptsächlich der mittlere Buntspecht, und dann ein ziemlich häufig auftretender, größerer (bisher nicht bestimmter) Ichneumonide.

Forstliche Bedeutung. — Die Folgen des Fraßes bestehen im Absterben des befallenen Pflanzenteiles peripher von der Ringelung, die ja die gesamte Saftzufuhr abschneidet. Werden ältere Eichen befallen, so zeigt sich bald eine größere Anzahl 1—2 m langer dürrer Äste. In Heister und Schälwaldausschlägen, wo der Fraß den Stamm selbst betrifft, stirbt die Krone ab. So ist denn unser Prachtkäfer in den Schälwaldungen besonders gefährlich, wie denn auch die in der Forstliteratur erwähnten Kalamitäten in Südfrankreich (de Tregomain 1876) und im Elsaß (Altum) Schälwaldungen betreffen. Auch in Ungarn ist er in ähnlicher Weise schädlich geworden, indem er zahlreiche Gipfeltriebe der Stockausschläge zum Absterben gebracht hat (Lenk 1888). Außerdem wurden dort auch, besonders an sonnigen warmen Lehnen, in 50—80jährigen Eichenwaldungen (sowohl *Quercus pubescens* als *cerris*) die Gipfel und Astenden ziemlich erheblich beschädigt. Barbey (E. F. 332) berichtet über starke Verunstaltungen der Kork- und Steineichenwaldungen Frankreichs durch wiederholte Angriffe des zweibindigen Prachtkäfers und er steht darnach nicht an, dort denselben zu den schlimmsten Eichenschädlingen zu rechnen.

Bekämpfung. — Rechtzeitiges Abschneiden und Verbrennen der befallenen Äste, mehrere Jahre hindurch fortgesetzt, ist das einzige Mittel, das zum Ziele führt. Tregomain rät diese Maßregel sehr frühzeitig, sobald die Zweige zu verwelken beginnen, vorzunehmen, damit ein in späteren Stadien sich häufig einstellender Parasit (Ichneumoniden-Spezies) möglichst geschont werde. Die Rücksicht auf den letzteren darf aber nicht soweit gehen, alte oder vertrocknete Äste etwa stehen oder liegen zu lassen, da die Wirkung des Parasiten allein durchaus nicht ausreichend zu sein scheint.

Coraebus undatus F.

Die Larve ist der von *bifasciatus* ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr deutlich durch die einfachen glatten chitinösen Endspitzen am Hinterleib (bei *bifasciatus* sind dieselben gezähnelt).

Besonders in Korkeiche. — Der Larvenfraß weicht von dem der vorigen Art wesentlich ab und zeigt das typische Buprestidenfraßbild. Die $1 - 1\frac{1}{2}$ m langen Gänge verlaufen geschlängelt zunächst im Cambium und dringen später in die eigentliche Korkschichte ein, in der auch die Verpuppung stattfindet.

Die Schädigungen des Fraßes sind zweierlei Art: physiologischer und technischer. Durch den Fraß in der Cambiumschicht wird die normale Neubildung des Korkes nach Ablösung der alten Korkschichte beeinträchtigt und der Kork brüchig gemacht; durch die Gänge im Kork wird dieser ferner technisch stark entwertet.

Das fortwährende Vernichten aller bei der Entkorkung freigelegten Larven usw. ist das einzige Mittel, das angewendet werden kann.

Außer diesen beiden Arten wird in der Forstliteratur (Altum) noch eine 3. Art: *Coraebus elatus* F. (= *lampsanae* Bon.) genannt, die sich durch die einfarbig metallisch grüne Färbung (ohne jede Bindezeichnung) von den vorigen sofort unterscheiden läßt; kommt wohl nur in Südeuropa vor. „In Eichentrieben."

Gattung **Agrilus** Curt.

Durch die noch schmälere Gestalt und das quergekielte Schildchen von *Coraebus* unterschieden. — Die meisten der zahlreichen Arten sind einander mehr oder weniger ähnlich sowohl in Farbe (meist metallisch grün oder blau) als auch in Form, so daß ihre Unterscheidung keineswegs immer leicht ist.

1. Flügeldecken mit begrenzten weißen Haarmakeln 2
— Flügeldecken ohne begrenzte weiße Haarmakeln 3
2. Flügeldecken mit je 3 weißen Haarmakeln (1 an der Basis, 1 in der Mitte und 1 vor der Spitze). Jede Flügeldeckenspitze einzeln scharf zugespitzt. Metallisch grün. 8—10 mm . . . . *sexguttatus* Hrbst.
— Flügeldecken mit je nur einer der Naht genäherten weißen Haarmakel hinter der Mitte (Abb. 70 B). Die Seiten der Brust und des Bauches mit weißen Haarflecken. Metallisch grün (selten blau oder goldgrün). 10 mm. In alten Eichen . . . . *biguttatus* F.

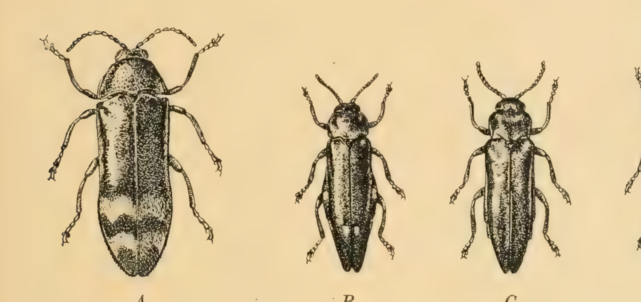


Abb. 70. Verschiedene Agrilinae. A Coraebus bifasciatus Ol., B Agrilus biguttatus F., C Agrilus viridis L., D Agrilus elongatus Hrbst. Vergr. — Original.

3. Halsschild an der Basis neben den Hinterwinkeln ohne deutliches kielförmiges Fältchen. Lebhaft golden kupferig, Flügeldecken grün oder blaugrün. 7 mm. In Linden . . . . *auricollis* Kiew.
— Halsschild an der Basis mit einem kielförmigen, meist gebogenem Fältchen . 4
4. Halsschild doppelt so breit als lang, an den Seiten deutlich gerundet . . . 5
— Halsschild länger, niemals doppelt so breit als lang, an den Seiten meist ziemlich gerade 8
5. Querkiel auf dem Schildchen nur undeutlich, die Querfurche dahinter sehr fein. Groß (9 mm), grün oder blau, Flügeldecken golden messingfarben, grob gekörnelt . . . . *subauratus* Gebl.
— Querkiel des Schildchens kräftig entwickelt, ebenso die dahinter liegende Querfurche stets deutlich 6
6. Die Punktur des Scheitels fließt in lange, dicht gestellte vollständige Querrunzeln zusammen. Körper einfarbig grün (Stammform), oder blau (= var. *nocivus* Ratz.) oder einfarbig golden kupferig (= var. *fagi* Ratz.) 6—9 mm. (Abb. 70 C). In Buchen . . . . *viridis* L.
— Punktur des Scheitels nicht zu Längsrunzeln zusammenfließend, sondern aus länglichen freien Punkten bestehend 7
7. Blau oder blaugrün, die Seiten des Bauches kahl erscheinend. Kopf am Scheitel tief gefurcht. $5^1/_2$—7 mm. In Eichen und Buchen . . . *coeruleus* Rossi.

— Dunkel bronzefarbig. Die Seiten des Bauches mit äußerst feiner, weißlicher deutlicher Behaarung. Halsschild mit kurzem geraden kräftigen Fältchen neben den Hinterwinkeln. Scheibe des Halsschildes mit feiner querer Skulptur. 5 mm. In Birken . . . . *betuleti* Ratz.

8. Größere Art (7—8 mm). Grün oder blau, Halsschild mit kurzem gebogenem, wenig prononziertem Fältchen vor den Hinterwinkeln (= *tenuis* Ratz.) *elongatus* Hbst.

— Kleinere Art (5—6 mm). Halsschild mit langem, geradem, kräftigem, fast die Mitte des Halsschildes erreichendem Längsfältchen neben den Hinterwinkeln. Die Seiten des Halsschildes zur Basis deutlich verengt. Grün oder blaugrün. In Eiche und Buche . . . . *angustulus* Illig.

Die Larven der *Agrilus*-Arten sind wie die *Coraebus*-Larven nach dem Typus II gebaut: Erster Brustring nur wenig verbreitert und wenig abgeflacht, die übrigen Körpersegmente im Querschnitt fast zylindrisch, der letzte Hinterleibsring mit 2 starken chitinösen Spitzen versehen (Abb. 62 E).

Die Lebensweise aller hier genannten Arten stimmt in den Grundzügen mehr oder weniger überein, so daß wir sie gemeinsam für die ganze Gattung besprechen können: Die Flugzeit fällt in die Monate Juni und Juli. Man findet die Käfer häufig auf niedrigen Blättern, in die sie Löcher fressen, und wo meist zur Mittagszeit bei Sonnenschein auch ihre Kopula stattfindet. „Oftmals sitzt gleichsam eine ganze Kolonie von Agrilen so dicht beisammen, daß man auf einmal eine größere Anzahl davon sammeln kann (Altum S. 131). Das ♀ legt seine Eier, einzeln oder zu mehreren vereinigt, an die Rinde von verschiedenen Laubhölzern (besonders Buche und Eiche), ab und zwar meist im unteren Abschnitt und mit Vorliebe an der Sonnenseite und am Ansatz eines Astes. Die Larven arbeiten sich durch die Rinde durch und fressen nun in Bast und Splint ihre langen vielfach geschlängelten und im Zick-Zack verlaufenden Gänge (Abb. 71) (daher wird die Larve auch „Zick-Zack-Wurm“ genannt). Wo mehrere Eier zusammen oder wenigstens nicht weit voneinander abgelegt wurden (was meistens der Fall ist), da laufen die Gänge so bunt durcheinander, daß man die den einzelnen Larven angehörenden nicht mehr sicher verfolgen kann. Der erste Anfang eines Ganges



Abb. 71. Agrilus-Fraß in Weide. A Larvengänge, B zwei Puppenwiegen, C Fluglöcher. — Orig.

ist so fein, daß man ihn selten bemerkt (und ihn gewöhnlich mit dem Messer wegschneidet). Der Gang steigt, nur sehr langsam breiter werdend, bis zu $^1/_2$ m und darüber in die Höhe in fortwährenden Krümmungen und Windungen, die zuerst dichter beisammen liegen und später immer weiter werden. Am Ende biegt die Larve oft nochmals um, um wieder einige Zentimeter, dicht neben dem aufsteigenden Ast herlaufend, zurückzukehren, ehe sie zur Verfertigung der Puppenwiege schreitet. Dazu dringt sie gewöhnlich ziemlich tief ins Holz (2—3 Jahresringe); oder aber sie kann auch die Puppenwiege oberflächlicher anlegen direkt unter der Rinde, ja sogar in der Borke selbst (letzteres besonders bei solchen Arten, die in alten Bäumen unter dicker Rinde leben).

Die Unterscheidung der Fraßgänge der verschiedenen Arten ist sehr schwierig. Wo es sich um Fraßspezialisten handelt, wie z. B. um den nur in alten Eichen lebenden *Agrilus biguttatus*, da bietet die Diagnose nach dem Fraßstück keine Schwierigkeiten; wo es sich aber um verschiedene die gleichen Pflanzen heimsuchenden Arten handelt, da ist die Bestimmung der Art nach dem Fraßstück allein kaum möglich. Allerdings gibt Altum einige Unterschiede an, wie z. B. daß das Fraßbild von *A. subauratus* sich durch breitere, stellenweise zu Plätzen erweiterte Fraßgänge auszeichnen soll. Doch bedürfen diese Angaben noch eine auf einem gründlichen vergleichenden Studium beruhenden Bestätigung.

Der Fraß dauert zunächst die wärmeren Monate des Flugjahres, setzt sich dann im nächsten Jahr fort, und erst im dritten Kalenderjahr, im Mai findet die Verpuppung statt. Der Käfer nagt sich nach kurzer Puppenruhe im Juni, Juli an der dem Eingang der Larve entgegengesetzten Seite der Puppenwiege heraus. Die Generation ist demnach für gewöhnlich zweijährig. Ob auch eine einjährige Generation vorkommt, wie Ratzeburg annehmen möchte, sei dahingestellt. Die Vermehrungsgröße der Agrilen, die wie alle Buprestiden richtige Kinder der Sonne sind, hängt sehr wesentlich von der Witterung ab, insofern als sonnige trockene Jahre die Fortpflanzung begünstigen. So finden wir denn auch oft in den Angaben über schädliches Auftreten der Agrilen Hinweise auf heiße trockene Jahre.

Als natürliche Feinde der Agrilen kommen einmal die Spechte in Betracht, vor allem der große und mittlere Buntspecht, die die Larven aus der Rinde heraushacken, und sodann eine Reihe von Schlupfwespen.

Forstliche Bedeutung. — Die Schäden, die der Forstkultur durch den Larvenfraß der Agrilen zugefügt werden, können ganz erheblich sein. Den Fraß einer einzelnen Larve vermag eine Pflanze natürlich gewöhnlich leicht zu überstehen, besonders wenn die Gänge einseitig bleiben, d. h. den Stamm nicht ringeln. Doch bleibt es in der Regel nicht bei einer einzelnen Larve, sondern für gewöhnlich sind es, wie oben schon erwähnt, deren eine größere Anzahl, so daß der Splint dicht von Gängen durchsetzt ist und die Saftzufuhr derartig unterbrochen wird, daß die befallene Pflanze verwelkt und abstirbt. Die Anzahl der Larven in einem einzigen Stämmchen kann 40 und 50 und mehr betragen. Am schlimmsten werden natürlich die jungen Pflanzen, die Heister, betroffen, die dem Angriff meist schnell erliegen. Ratzeburg und Altum führen eine Reihe von argen Verwüstungen durch Agrilen in Eichen- und Buchenpflanzungen an (siehe unten bei *A. viridis*, *elongatus* und *angustulus*). Doch auch alte Bäume können bei starkem Befall durch Agrilusfraß getötet werden, wie Strohmeyer

(1912) von 80—100jährigen Eichen berichtet, und wie ich selbst zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ratzeburg betont mit Recht, daß die Agrilen mehr oder weniger sekundär auftreten und jedenfalls schwächliche Pflanzen gesunden, kraftstrotzenden vorziehen. „Es ist eine konstante Erscheinung, daß der Schaden sich um so größer zeigt je ungünstiger der Standort ist. Trockene Lagen zeichnen sich hierbei ganz besonders aus. Die größte Bedeutung hat aber auch die Beschaffenheit der Pflänzlinge selbst. Solche, nämlich, welche in der Dickung schon beherrscht oder gar unterdrückt standen, werden besonders gerne eine Beute der Agrilen." Für die alten Bäume scheint dasselbe zu gelten, erwähnt doch Strohmeyer ausdrücklich, daß es sich beim *Agrilus*-Befall meistens um Bäume handelt, welche durch Hochwasser oder Trockenheit gelitten haben; und die von mir beobachteten stark befallenen alten Eichen waren außerdem noch durch einen vorhergegangenen Schwammspinnerfraß geschwächt worden.

Trotz des zweifellos sekundären Charakters der Agrilen müssen wir diese zu den „merklich", wenn nicht zu den „sehr schädlichen Forstinsekten" rechnen, da ja ganze Bestände durch sie gefährdet werden können.

Bekämpfung. — Das beste Vorbeugungsmittel dürfte die Erziehung recht kräftiger Pflanzen sein, da nach dem Gesagten unterdrückte und kränkelnde Stämme die Käfer am meisten anziehen. Auch rechtzeitige und gründliche Durchforstung wird einer stärkeren *Agrilus*-Vermehrung wirksam entgegenarbeiten. Wo Gefahr im Verzug ist, kann man es eventuell mit einem Schutzanstrich versuchen. Als solcher wird eine Mischung von Lehm, Kalk und Kuhmist (2 : 1 : 1) empfohlen, mit der von Mai bis Juli die Stämmchen bis zur Krone hinauf bestrichen werden.

Außerdem bleibt als wichtigstes Bekämpfungsmittel stets die radikale Entfernung alles befallenen Materials, und zwar vor dem Ausfliegen der Käfer, also spätestens im Monat Mai. Zur Erkennung des Befalls ist vor allem auf das Aussehen des Laubes (spätes und spärliches Austreiben, Verwelken usw.) und auf die Beschaffenheit der Rinde, wie Rissigwerden, Abheben größerer Rindenplatten usw. zu achten. Letztere Erscheinung kann auch durch Frost hervorgerufen werden und sie wird auch oft, besonders an Obstbäumen damit verwechselt („Frostplatten"). Hier können aber die leicht auffindbaren Larvengänge sofort Klarheit verschaffen.

Da das oben Gesagte für alle *Agrilus*-Arten mehr oder weniger Geltung hat, so können wir uns bezüglich des Vorkommens und Verhaltens der einzelnen Arten kurz fassen:

Agrilus biguttatus F. — In alten Eichen. Dieser große (9—11 mm) weißgefleckte *Agrilus* (Abb. 70 B) entwickelt sich, wie es scheint, ausschließlich in alten Eichen. Strohmeyer (1912) berichtet folgendes darüber: „Er tritt seit einigen Jahren im Illwald (bei Schlettstadt im Elsaß) in sehr großer Menge auf und befällt 80—100jährige Eichen, welche irgendwie sei es durch Hochwasser oder durch Trockenheit gelitten haben, und tötet dieselben innerhalb 2 Jahren vollständig. Die Stämme sind in der Bastzone mit hauptsächlich horizontal verlaufenden Gängen dicht bedeckt. Die Larve verpuppt sich nach zweijährigem

Fraß in einer Puppenwiege innerhalb der Borke. Anfangs Juni schwärmen die Imagines nach kurzer etwa 14tägiger Puppenruhe.“ Einen gleichfalls ungemein starken Befall beobachtete ich (1912) ebenfalls im Unterelsaß an noch älteren Eichen, die mehrere Jahre hintereinander durch den Schwammspinner kahl gefressen waren. Auch in diesem Falle gingen die besetzten Eichen ein.

Bezüglich der Bekämpfung schreibt Strohmeyer: Da im 1. Jahr die befallenen Eichen nur schwer kenntlich sind, ebenso im Herbste des 2. Jahres nach Laubabfall, so empfiehlt es sich, die mit Brut besetzten Stämme beim Laubausbruch anfangs Mai auszusuchen. In dieser Zeit fallen die seit zwei Jahren befressenen Stämme durch spärliches Austreiben auf. Fällt man diese dann und verbrennt die Rinde, so vernichtet man mit großer Sicherheit die Hauptmasse der Schädlinge.

Agrilus sexguttatus Hbst. -- In älteren Pappeln. Diese ebenfalls große (10—12 mm) und ebenfalls weißgefleckte Art entwickelt sich vornehmlich in älteren Pappeln (Schwarz-, Pyramiden- und kanadischen Pappeln und in Weiden), wo die Larve im Splint flache, gewundene, dicht verlaufende Gänge nagt (Nördlinger [S. 6] spricht von „höchst merkwürdigen horizontal vielfach geschnörkelten Larvengängen“). Nach Döbner (1862) hat dieser *Agrilus*, begünstigt durch mehrere heiße Sommer, sich bei Aschaffenburg so stark vermehrt, daß er eine Pappelallee teilweise zum Absterben gebracht hat.

Agrilus viridis L. — Hauptsächlich in Buchenheistern, dann auch in Erle, Eiche, Linde, Birke, Rosen (Nördlinger, Erichson). Diese Art ist wohl der schlimmste Buchenschädling. Ratzeburg berichtet (F. S. 67), daß in einer Buchenheisterpflanzung von 1400 Pflanzen kaum eine zu finden war, die nicht von *Agrilus*-Larven besetzt gewesen wäre. In einer anderen, im Frühjahr ausgeführten Buchenpflanzung von 600 Stück wurde schon im Nachsommer die Hälfte getötet und ein großer Teil der übrig gebliebenen Stämme so sehr befallen, daß auch diese zum Absterben kamen.

Die große Variabilität der Art hat zur Aufstellung einer ganzen Reihe von Formen, die von Ratzeburg teilweise als besondere Arten aufgefaßt wurden, geführt: *v. nocivus* Ratz. (blau), *v. linearis* F. (Körper kupferfarbig, Flügeldecken grün), *v. fagi* Ratz. (einfarbig golden kupferig) und *v. ater* (schwärzlich erzfarben).

Agrilus angustulus Ill. — Hauptsächlich in Eichenheistern, dann auch in Buche. Eine unserer kleinsten Arten. Nach Ratzeburg wurden im Harz (1835) ausgedehnte Schäden, die sehr wahrscheinlich von *angustulus* herrührten, an Eichen von 1—2 m Höhe verursacht. Mehr als $^1/_3$ aller gepflanzten Eichen gingen daran ein.

Agrilus elongatus Ill. (= *tenuis* Ratz). — In Eichenheistern, dann auch in Buche. Häufig vergesellschaftet mit *Chrysobothris affinis* F. und *Xyloterus dispar* F. Altum berichtet von einem großen Schaden in den Eichenwäldern Pommerns, wo (1876) nicht weniger als 7500 Heister durch diese Art zum Absterben gebracht wurden. Ähnliche Verwüstungen melden auch Gumtan (1877) und Armbruster (1889).

Agrilus subauratus Gebl. (= *coryli* Redt). — Hauptsächlich in Eichenheistern. Die Fraßgänge sind nach Altum (F. S. 135) „merklich breiter als bei der vorigen Art, zumeist sogar von der doppelten Breite. Ihr Verlauf zeigt viel größere Unregelmäßigkeiten, sehr viel stärkere Abweichungen von der Richtung des Stammes. Die Gänge verbreitern sich stellenweise zu größeren Plätzen“. Scheint im allgemeinen seltener aufzutreten als der vorige.

Agrilus coeruleus Rossi (= *cyanescens* Lap). Hauptsächlich an Eichen, dann auch in Buchen, Erlen und Birken.

Agrilus auricollis Kiesw. — In Linden. Wachtl berichtet über ein schädliches Auftreten in Krain und in der Nähe von Wien, wo die 1 bis $2\frac{1}{2}$ cm starken Äste und Gipfeltriebe der Linden stark von den Larven besetzt waren, so daß die Bäume arg verwüstet wurden. Die Eier werden stets zu mehreren beieinander an die Nährpflanze abgelegt. Die Larve (Abb. 62 E) arbeitet sich bis auf den Splint durch, frißt zwischen diesem und dem Bast einen langen Gang, welcher jedoch tiefer in den Splint als in den Bast eingreift. Der Gang führt zuerst ringförmig um den Ast herum, wodurch eine Hemmung in der Saftzirkulation und ein Kränkeln des peripheren Astteiles bewirkt wird. Dann verläuft er mehr oder weniger stark gewunden nach aufwärts, dringt in schwächeren Ästen sehr häufig in den Holzkörper ein, um darin eine Strecke weit fortzulaufen, oder durchquert ihn auch nur, um auf der anderen Seite zwischen Splint und Bast weiterzulaufen, wendet sich endlich gewöhnlich wieder nach abwärts, um in einer im Holzkörper gelegenen Puppenwiege zu enden.

Agrilus betuleti Ratz. — In jungen Birken, seltener in Eichen. —

Familie Eucnemidae.

Die kleine Familie der Eucnemiden stellt gewissermaßen ein Bindeglied zwischen Buprestiden und Elateriden dar. Der Halsschild ist wesentlich lockerer mit dem übrigen Körper verbunden als bei den Buprestiden und kann daher auf- und abwärts bewegt werden, ohne jedoch damit die Spring- resp. Schnellfähigkeit der Elateriden zu erreichen. Auch in den Larven prägt sich diese Zwischenstellung aus: die meisten sind weiß, weichhäutig, bein- und augenlos wie die der Buprestiden, manche zeigen auch noch die diesen charakteristische Verbreiterung des Brustabschnittes; gewöhnlich aber fehlt die letztere und haben die Larven eine langgestreckte, von vorne nach hinten gleichbreite Gestalt, nähern sich dadurch also der Form der Elateriden-Larve; bei manchen ist außerdem auch die Körperbedeckung stärker chitinisiert, wodurch die Ähnlichkeit mit dem Elateriden-Typus noch erhöht wird. Die meisten Larven entwickeln sich im Holz, totem oder lebendem. Da es sich aber meist um seltene Tiere handelt, so kommt ihnen in praktisch forstlicher Hinsicht auch nur sehr geringe Bedeutung zu.

Von den wenigen Gattungen und Arten der Eucnemiden nennen wir hier:

Melasis buprestoides L.

Ein kleiner, schwarzer, langgestreckter Käfer von 6—9 mm Länge, mit gekämmten Fühlern, nach vorne gerade verbreitertem Halsschild und mit verdickten und abgeplatteten Beinen (Abb. 72 A). Die Larve hat Ähnlichkeit mit den Buprestiden-Larven (Typus I), indem der

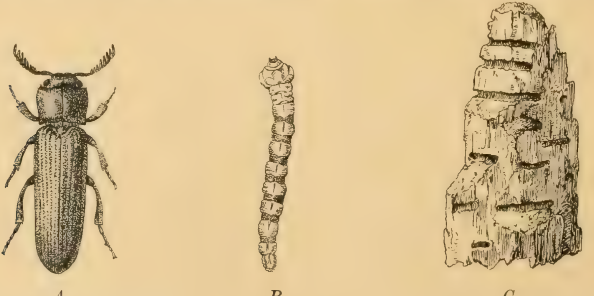


Abb. 72. Melasis buprestoides L. A Imago, B Larve, C Fraßstück. (Nach Reitter).

1. Brustring scheibenförmig verbreitet und auch der 2. und 3. Brustring stark quergezogen ist. Auf dem breiten ersten Brustring bilden bogenförmige, glänzend braune Verhornungen eine charakteristische Zeichnung (Abb. 72 B).

Das Tier wurde von Nördlinger in die Forstinsektenkunde eingeführt, der die Larve in einem Schwarzerlenstock und dessen 10 cm starken Ausschlag angetroffen hat. Die Larve frißt horizontal verlaufende, in dieser Ebene aber oft gewundene Gänge ins Holz, so daß dieses beim Spalten stets horizontal in Stücke ausspringt (Abb. 72 C). „Die Larve nimmt in ihrem Gange eine mehr hufeisenförmige gekrümmte Lage ein und drückt das Wurmmehl in halbkreisförmigen Bögen hinter sich zusammen“, ganz ähnlich wie es die Larven der Buprestiden machen („wolkig“ angeordnetes Bohrmehl). Zur Verpuppung nagt sich die Larve eine rinnenförmig vertiefte Puppenwiege, die etwa 8—14 mm von der Oberfläche entfernt im Holz liegt. Aus ihr nagt sich der Käfer etwa Ende Mai heraus, erst helles Holzmehl, dann dunkleres Rindenmehl hinter sich schaffend. Die Generation scheint mehrjährig zu sein.

Als Fraßpflanze wurde außer Schwarzerle auch Eiche, Buche und Birke festgestellt. Da das Tier nur selten zu sein scheint, so erlangt es auch nur selten eine forstliche Bedeutung, die sowohl in einer physiologischen als auch technischen Schädigung der befallenen Pflanze besteht.

Außer dieser Art möge hier noch auf folgende Eucnemiden kurz aufmerksam gemacht werden:

Isorhipis (*Tharops*) *melasoides* Lap., dessen Larven ganz ähnlich wie die der vorigen Art in Laubholz (abständigen Buchen) leben;

Eucnemis capucina Lap., Larve schmal und langgestreckt, ebenfalls in anbrüchigem Laubholz; und

Xylobius corticalis Payk., der aus dürren Ästen von Koniferen gezogen wurde. (Larve ebenfalls schmal und langgestreckt [Elateridenform]). —

Literatur über Buprestiden und Eucnemiden.

Armbruster, 1889, Über *Agrilus tenuis* (= *elongatus*). — In: Verh. Harzer Forstvereins, S. 8.

Döbner, 1862, Handbuch der Zoologie, II, S. 70.

Eckstein, K., 1907, Das Auftreten forstl. schädlicher Tiere usw. — In: Z. f. F. u. J. 325.

Escherich, K., 1917, Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies. — In: Bialowies in deutscher Verwaltung. Heft II. Berlin.

Escherich u. Baer, 1908, Tharandter Zoologische Miscellen. 1. Reihe. Nr. 6. (*Phaenops cyanea*.) — In: N. Z. f. L. u. F., VI, S. 522.

Gumtau, 1877, *Buprestis tenuis* (= *Agrilus elongatus*) und *Bostrichus dispar* in Eichenheistern. — In: Verh. Pommerschen Forstver., S. 25—27.

Kleine, R., 1907, Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Phaenops cyanea* F. — In: Ent. Bl., III, S. 133—135, 150—151.

Knotek, 1893, Auftreten des zweibindigen Prachtkäfers (*Coraebus bifasciatus*) im Okkupationsgebiet. — In: Öst. F., XI, S. 302.

Illés, 1888, *Coraebus bifasciatus*. — In: Öst. F., S. 126.

Lamey, A., 1886, Les insectes nuisibles au chêne-liège. — In: Revue des Eaux et Forêts, XXV, S. 359—363.

Lenk, 1888, Insektenschäden in Eichenniederwaldungen. — In: Öst. F., S. 32.

Leisewitz, 1906, Über chitinöse Fortbewegungsapparate einiger Insektenlarven. — München, E. Reinhardt.

Mollandin de Boissy, 1905, Nouvelle observation biologique sur *Dicerca alni*. — In: Bull. Soc. Ent. France.

Osterberg, E., 1860, Beobachtungen über *Dicerca aenea* usw. — In: Monatsschr. f. d. F. u. J., S. 439—441.

Perris, E., 1854, Histoire des Insectes du Pin maritime. 3. suite. — In: Annales Soc. Entom. France, sér. 3, Bd. II.

Strohmeyer, 1912, Kleine Beobachtungen über verschiedene Forstschädlinge (1. *Agrilus biguttatus*). — In: Ent. Bl., S. 249.

Schreiner, 1882, Über das Vorkommen zweier gefährlicher Buprestiden (*Chrysobothris Solieri* und *Phaenops cyanea*) in der gemeinen Kiefer. — In: Z. f. F. u. J., Bd. XIV, S. 52.

Syrutschek, J., 1902, *Anthaxia candens* Panz. in Zwetschenbäumen. — In: Allg. Z. f. E., Bd. VII, S. 112—113.

Torka, 1907, *Melanophila cyanea* F. — In: Ent. Bl., III, S. 86.

Trägårdh, Ivar, 1914, Skogsentomologiska bidrag 1—5. (*Agrilus*-Larver som Kambium-minerare). — In: Entom. Tidskr., Bd. 34, S. 203 ff.
Trégomain de, 1876, Les Insectes du Chêne-vert. — In: Revue des Eaux et Forêts.
Wachtl, F. A., 1888, Ein Lindenverwüster usw. (*Agrilus auricollis*). — In: Wien. ent. Zeit. VII, S. 293—295. 1 Taf.

Familie Elateridae.

Schnellkäfer.

Die Elateriden stehen den Buprestiden habituell sehr nahe; sie sind wie diese langgestreckt, nach vorn und hinten verengt. am Kopf abgestutzt am Hinterende zugespitzt, ziemlich flach. Sie unterscheiden sich aber von ihnen sehr auffallend durch die lose Verbindung des Halsschildes mit der Mittelbrust, das infolgedessen mehr oder weniger weit auf und abwärts bewegt werden kann. Mit dieser Eigenschaft hängt auch die Fähigkeit des Schnellens zusammen, die der Familie ihren Namen gegeben hat und an der lebende Elateriden ohne weiteres zu erkennen sind. In der Färbung sind sie weniger auffallend wie die Prachtkäfer, gewöhnlich einfarbig schwarz, braun, gelb oder rot oder dunkel metallisch. Der Kopf ist gerade vorgestreckt oder etwas geneigt, niemals aber wie bei den Buprestiden senkrecht gestellt. Die 11—12gliedrigen Fühler sind deutlich gesägt, mitunter auch gekämmt und vor den Augen unter dem leistenartigen Seitenrand des Kopfes eingefügt. Die Mundteile sind gut ausgebildet, die Oberlippe deutlich entwickelt, die Vorderkiefer zweispitzig, die Mittelkiefer mit zwei Laden und viergliedrigen Tastern,

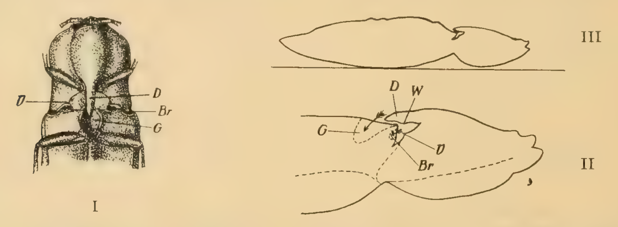


Abb. 73. Springapparat eines Schnellkäfers. I von unten gesehen, II Seitenansicht, III Umriß eines zum Absprung bereiten Käfers. (Der Wulst ist gegen den Rand der Grube gepreßt, das Pronotum berührt die Unterlage nicht.) — Br Bremsgrube, D Dorn, G Grube, V Vorsprung, W Dornwulst. — Nach Prochnow und Schoenichen.

die Hinterkiefertaster dreigliedrig. Das Halsschild ist zur Aufnahme starker Muskulatur polsterartig gewölbt und seine Hinterecken in zwei mehr weniger lange, nach hinten gerichtete Spitzen ausgezogen. Seine Unterseite ist vorn oft zu einer etwas nach unten gebogenen, die Mundwerkzeuge verdeckenden Platte ausgebildet und verlängert sich nach hinten in den Bruststachel (siehe unten). Die Beine sind einfach gebaut, mit linearen Schienen, Vorder- und Mittelhüften kugelig, Hinterhüften lang quergezogen. Das Schildchen ist deutlich, die Flügeldecken langgestreckt, an der Basis etwas aufgetrieben, vorn bauchwärts umgeschlagen und punktstreifig.

Was die oben bereits erwähnte Fähigkeit des Schnellens betrifft, so bedeutet diese eine „plötzliche Ortsveränderung im Dienste der Selbsterhaltung". Über den Vorgang des Schnellens hat man bis vor kurzem eine unklare und vielfach falsche Vorstellung gehabt. Erst in der letzten Zeit ist derselbe etwas mehr aufgeklärt worden, vor allem durch Prochnow (1915), dem wir hier hauptsächlich folgen.

Der Springapparat befindet sich in der Brustregion, und zwar am Hinterende der Vorderbrust und am Vorderende der Mittelbrust. Er variiert bei den verschiedenen Arten nicht unbeträchtlich; übereinstimmend ist jedoch bei allen Arten der „Dorn" (Abb. 73 D) am Hinterrande des Prosternums und die dazu passende „Grube" am Vorderrand des Mesosternums (Abb. 73 G). Der Dorn, der ventral schwach konvex gekrümmt ist, trägt an der Unterseite etwa $^1/_3$ der Länge von der Spitze entfernt einen „Wulst" (Abb. 73 W); vor diesem (kopfwärts) ist die Unterseite mehr oder weniger deutlich gekielt Die Öffnung der Grube ist ungefähr oval; ihr Vorderrand springt etwas vor und zeigt in der Mitte einen Ausschnitt, in den der Kiel der Unterseite des Dornes hineinpaßt. Vom Vorderrand aus führt eine glatte Gleitbahn in die Tiefe der Grube; auf ihr gleitet der Dorn bei der Schnellbewegung abwärts. Außerdem gehören zu dem Schnellapparat noch einige weitere Vorrichtungen: Die eine besteht aus je einem Vor-

sprung, der sich am Hinterrande des Prosternums jederseits zwischen der Medianlinie und dem äußeren Rande befindet, und dem am Vorderrande des Mesosternums eine Grube („Bremsgrube") genau entspricht (Abb. 73 Br). Des weiteren befinden sich bei allen Arten an den Außenecken des Prothorax Fortsätze, denen teilweise Gelenkfurchen am Vorderrande des Mesothorax entsprechen.

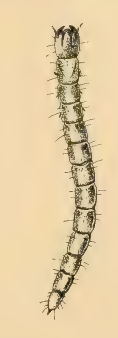
Wenn der Käfer sich emporschnellen will, bewegt er den Prothorax so lange auf und ab, bis der „Wulst" auf der Unterseite des Dorns gegen den Rand der Grube stößt. Darauf folgt als auffallendster Vorgang eine schnelle ruckartige Bewegung des Prothorax gegen die Bauchseite zu. Die Hauptbedeutung des Dornwulstes sieht Prochnow darin, daß es dem Käfer so möglich wird, zunächst einen festen Halt zu finden, und wenn der Widerstand dann durch srarke Muskelanspannung beseitigt ist, sehr schnell eine große Bewegungsgeschwindigkeit zu erzielen, so daß beim Abbremsen dieser Geschwindigkeit eine große Selbstrückstoßkraft auftritt.

Bei der Mechanik des Schnellens spielt nach Prochnow der Selbstrückstoß durch das plötzliche Abbremsen der Prothoraxbewegung die Hauptrolle, wodurch eine Drehung des Käfers um die Hinterleibsspitze herbeigeführt wird. Dazu kommt noch die elastische Gegenwirkung des Chitins und der Unterlage. Welch' große Bedeutung dieser letzteren für die Sprunghöhe beizumessen ist, geht aus den Versuchen Prochnows hervor, wonach der Käfer auf elastischer Grundlage (z. B. Pappschachtel) bis zu 12 cm, auf nachgiebiger Grundlage (z. B. Sand) höchstens $1^1/_2$ cm Sprunghöhe erreicht. Zu bemerken ist noch, daß es durchaus nicht notwendig ist, daß der Käfer vor dem Sprunge auch mit dem Prothorax die Unterlage berührt, wie man früher angenommen hatte, sondern daß der Käfer auch dann ebensogut springen kann, wenn er derart an den Rand einer Unterlage gebracht wird, daß der Prothorax völlig frei in die Luft ragt.

Auf weitere Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden und muß in dieser Hinsicht auf die ausführlichen Darstellungen von Prochnow (1915) und Schönichen (1918) verwiesen werden.

Man findet die Käfer im Sommer auf Wiesen, Feldern und in Wäldern, wo sie sich auf Blumen, Sträuchern und Bäumen herumtreiben. Sie nähren sich teils von der weichen Rinde frischer Triebe, teils aber auch carnivor von anderen Insekten (Blattläusen usw.). Die meisten Arten sind Tagtiere, doch fliegen auch einige Arten bei Anbruch der Nacht.

Die Eiablage, über die noch wenig bekannt ist, findet auf oder unter der Erdoberfläche, oder im Mulm usw. statt. Die Zahl der kleinen weißlichen hartschaligen Eier wird von manchen Autoren als sehr groß, von anderen mit ca. 50 Stück angegeben. Horst (1922) ermittelte durch anatomische Untersuchungen bei *Agriotes* und *Corymbites* eine Eizahl von 2—300.


Abb. 74 A. Elateriden-Larve. (Drahtwurm.) — Original.

Die Larven, die nach etwa 14 Tagen ausschlüpfen, sind sehr charakteristisch und unter dem Namen „Drahtwürmer", so genannt hauptsächlich ihrer harten Beschaffenheit und glatten Oberfläche wegen, allgemein bekannt (Abb. 74 A). Sie sind langgestreckt und ähneln bei oberflächlicher Betrachtung in ihrer Gestalt, in der Beschaffenheit des Hautpanzers und in der Färbung (gelblich weiß bis rötlichgelb oder bräunlich) den als „Mehlwürmern" bekannten *Tenebrio*-Larven, unterscheiden sich aber von ihnen sofort durch den abgeplatteten Kopf mit gezähntem Vorderrande. Sie haben kurze dreigliedrige Fühler, drei Paare kurze robuste Beine, einen sparsam behaarten Hinterleib. An der Unterseite des letzten Hinterleibsgliedes ragt das ausgestülpte Ende des Enddarmes zapfenförmig vor, welches zur Fortbewegung dient (siehe Bd. I, S. 148, Abb. 144).

Die Larven treten in verschiedenen Formen auf, unter denen man zwei Haupttypen[1]) unterscheiden kann:

Typus I: Körper drehrund, Afterglied zugespitzt. Hierher die Larven der Gattungen *Elater*, *Dolopius*, *Agriotes* und anderer.

Typus II: Körper abgeplattet, mit gleichfalls abgeplattetem, breitem und am Ende tiefausgeschnittenem Afterglied. Hierher die Larven der Gattungen *Lacon*, *Corymbites*, *Limonius*, *Athous*, *Adelocera* usw.

Abweichende Formen sind die Larven der *Agrypnini*, welche auch an der Afterröhre gebogene Zähne besitzen, und besonders die Larven der *Cardiophorini*, die eine völlige Sonderstellung unter den Elateridenlarven einnehmen: Sie sind weichhäutig, zart weiß, längsgerieft, die ersten 7 Hinterleibsringe können sich bis zur doppelten Länge strecken, wodurch der Hinterleib aus weit mehr Ringen zusammengesetzt erscheint (Abb. 76 A, f.).

Die Nahrung der Elateridenlarven ist sehr vielseitig. Sie nehmen einerseits tote und lebende Pflanzensubstanz zu sich, besonders im Boden liegende Sämereien und Pflanzenwurzeln, andererseits verschmähen sie auch tierische Kost nicht; selbst von Humus, Mulm, morschem Holz usw. sollen sie leben können, doch fehlen darüber vorerst noch exakte Beobachtungen. Die Tatsache allein, daß sie im Mulm leben, genügt nicht, sie als Mulmfresser usw. zu bezeichnen, da sie ja auch nach anderen dort lebenden Insekten Jagd machen können, was in vielen Fällen tatsächlich beobachtet ist. Bezüglich der Pflanzenkost lieben sie besonders zarte, weiche, fleischige Wurzeln, im übrigen aber scheinen die Drahtwürmer nicht sehr wählerisch zu sein; sie gehen die Wurzeln aller Pflanzen, Kräuter, Bäume, Laub- und Nadelhölzer an, nur Leguminosen verschmähen sie, so lange sie bessere Nahrung haben (Reh). Bezüglich der tierischen Kost scheinen sie es hauptsächlich auf die weichhäutigen Larven der Rüssel- und Bockkäfer, Fliegenlarven abgesehen zu haben. Ob sich die verschiedenen Elateridenlarven scheiden lassen in carnivore und vegetarisch lebende Arten, darüber herrscht noch keine volle Klarheit. Es scheint wohl, daß gewisse Gattungen vornehmlich carnivor, andere vornehmlich pflanzenfressend sind.

Beling (1884) spricht allerdings die Absicht aus, daß „alle Elateriden-Larven omnivor seien, die je nach den Umständen von kleinen Insekten, namentlich deren Larven und Puppen, oder von pflanzlicher Kost und in Ermangelung anderer Nahrung von humoser und auch von gewöhnlicher Erde (?), einige auch von morschem oder faulem Holze leben."

Die hypogäen Larven halten sich in verschiedener Tiefe auf, von dicht unter der Erdoberfläche bis zu 30 cm, je nach Temperatur und Witterung; zur Überwinterung gehen sie stets tiefer in den Boden. Die überwinterten Larven steigen im Frühjahr (April-Mai) wieder nach oben und üben jetzt, da sie sehr ausgehungert sind, einen besonders intensiven Fraß aus.

Die Verpuppung geschieht bei den in der Erde lebenden Arten (meist im Juni-August) in einem durch die Bewegungen der Larven entstandenen glattwandigen Hohlraum im Boden (bis zu 30 cm Tiefe) oder unmittelbar unter der Moos- oder Streudecke oder auch unter Steinen oder sonstigen auf dem Boden liegenden Gegenständen. Meist liegen die Puppen hier auf dem Rücken (Abb. 74 B). Bei

---

[1]) Eine systematische Übersicht der verschiedenen hier in Betracht kommenden Larven wird unten gegeben (siehe S. 158).

den in faulem Holze oder unter der Rinde lebenden Arten geschieht die Verpuppung in vertikaler Linie, den Kopf nach oben und die Rückenseite nach der Peripherie des Stammes zu gewendet. Der nach 2—4 wöchentlicher Puppenruhe ausgekommene Jungkäfer bleibt nach Beling u. a. meist bis zum nächsten Frühjahr in seiner Zelle liegen, nach Horst (1922) dagegen verläßt er schon im Herbst die Geburtsstätte, um unter Steinen oder in anderen Verstecken zu überwintern. Die Geschlechtsorgane der frisch ausgekommenen Jungkäfer sind nach demselben Autor in einem gänzlich unreifen Zustand; die letzteren müssen daher noch längere Zeit einen sogenannten Reifungsfraß ausüben, um zur völligen Geschlechtsreife zu gelangen.

Über die Generationsdauer finden sich in der Literatur sehr verschiedene Angaben. Beling nimmt an, daß die meisten Arten eine dreijährige Generation haben, wobei auf den Larvenzustand $25\,^2/_3$ Monate, auf die Puppe $^2/_3$ Monate und auf den Jungkäferzustand $9\,^2/_3$ Monate entfallen. Ford gibt für *Agriotes obscurus* den Zeitraum vom Ei bis zur Verpuppung mit 4 Jahren an, was einer

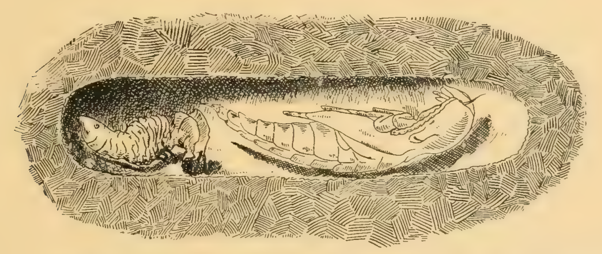


Abb. 74 B. Puppe von Agriotes obscurus L. in ihrer Erdzelle (511). Links abgestreifte letzte Larvenhaut. — Nach Horst.

fünfjährigen Generation entsprechen würde. Buysson nimmt für *Elater* vier Entwicklungsjahre an, während er bei manchen phytophagen Schnellkäferlarven, wie *Agriotes*, nur an eine vielleicht einjährige Generation glauben möchte. Xambeu spricht überhaupt nur von einer einjährigen Entwicklungsdauer der Elateriden, was aber sicherlich nicht allgemein zutreffend ist. Horst (1922), der neuerdings zahlreiche Zuchtversuche mit verschiedenen *Agriotes*- und *Elater*-Arten vorgenommen hat, konnte bei allen eine mehrjährige Entwicklungsdauer feststellen.

Die forstliche Bedeutung der Elateriden beruht hauptsächlich in dem Wurzel- und Samenfraß der Larven, durch den in Pflanzgärten und Saatkämpen großer Schaden angerichtet werden kann. Der Imagofraß tritt demgegenüber in den Hintergrund, obwohl auch dieser dem Forstmann natürlich nicht ganz gleichgültig sein kann. Andererseits können die carnivoren Arten dem Forstmann Nutzen bringen (durch Vertilgung von Schädlingen); wie hoch derselbe anzuschlagen ist, darüber fehlen uns noch genauere Erfahrungen.

Systematische Übersicht (Imagines).

Die Bestimmung der Elateriden ist nicht immer leicht, da sie in ihrem Körperbau eine große Einförmigkeit zeigen und da auch die trennenden Merkmale oft recht subtil und wenig deutlich sind. Wir teilen die Elateriden in folgende Gruppen ein:

1. Die erhabenen Stirnränder vereinigen sich und bilden so auf der Stirne eine erhabene Querkante, welche den Kopfschild von der Stirne trennt . . . 2
— Die erhabenen Stirnränder vereinigen sich nicht, daher auch der Kopfschild nicht von der Stirne getrennt. 3
2. Fühlerfurche auf der Unterseite des Halsschildes sehr tief, zur Aufnahme der ganzen Fühler geeignet. Das 1. verdickte Fühlerglied dicht und grob rauh skulptiert und matt, im Gegensatz zu den folgenden Gliedern, die fein punktiert und glänzend sind . . . . *Agrypnini*
— Fühlerfurche flach, nur angedeutet. Das erste verdickte Fühlerglied in der Skulptur von den folgenden nicht abweichend . . . . *Ludiini*
3. Mittelhüften weiter voneinander getrennt als die Vorderhüften. Halsschild mehr oder weniger herzförmig, Schildchen ebenfalls oft herzförmig . . . . *Cardiophorini*
— Mittelhüften ebensoweit voneinander getrennt wie die Vorderhüften. Schildchen niemals herzförmig . . . . *Elaterini*

Agrypnini.

Hier ist nur 1 Gattung mit 1 Art zu nennen, nämlich *Lacon* (Brachylacon) *murinus* L. Eine große und verhältnismäßig breite Art (Länge 11—16 mm), die an der scheckig behaarten Oberseite leicht zu erkennen ist (Abb. 75 A). Eine der häufigsten Arten, die durch Wurzelfraß recht schädlich werden kann.

Ludiini.

Diese Gruppe enthält eine ganze Reihe von Gattungen, von denen hier nur folgende genannt seien:

1. Prosternalnähte doppelt; Fühler niemals gekämmt; meist schlanke, schmale Tiere 2
— Prosternalnähte einfach; meist robustere Formen, oft schön gefärbt (rot, gelb oder metallisch) und häufig mit gekämmten Fühlern. Larve nach Typus I *Corymbites* Latr.
2. Seitenrandkante des Halsschildes vorne auf die Unterseite gebogen, so daß sie von oben nicht sichtbar ist. Oberseite des Körpers gewöhnlich sehr dicht punktiert. Die Behaarung des Halsschildes von vorne nach hinten gerichtet. Larven nach Typus II . . . . *Agriotes* Eschsch.
— Seitenrandkante gerade, daher von oben ganz sichtbar. Der Gattung *Agriotes* sonst sehr ähnlich. Die Larven ebenfalls nach Typus II . . . . *Dolopius* Eschsch.

Von diesen Gattungen werden in der forstlichen Literatur folgende Arten genannt:

Gattung *Corymbites* Latr.:

1. Fühler des ♂ deutlich gekämmt, beim ♀ gesägt. Flügeldecken gelb oder rot 2
— Fühler des ♂ nicht gekämmt, nur gesägt wie beim ♀. Flügeldecken metallisch 3
2. Flügeldecken blutrot, Halsschild dicht rot behaart. Der 3. und 4. Zwischenraum auf den Flügeldecken stark erhaben, die anderen flach. Länge 10 bis 11 m. . . . . *purpureus* Poda.
— Flügeldecken gelb, an der Spitze geschwärzt. Halsschild mit dichter rötlichgelber sehr wolkig gelagerter Behaarung. Länge 9—10 mm . . . . . *castaneus* L.
3. Halsschild deutlich länger als breit; Körperform langgestreckt. Oberseite dicht grau behaart, auf den Flügeldecken meist Flecken bildend. Länge 12 bis 15 mm . . . . *tessellatus* L.
— Halsschild nicht breiter als lang; Körperform gedrungener; Oberseite des Halsschildes und der Flügeldecken kahl, glänzend, ganz metallisch gefärbt. Länge 10—15 mm (*Selatosomus* Steph., *Diacanthus* Latr.) . . . . . *aeneus* L.

Gattung *Agriotes* Eschsch.:

1. Halsschild viel länger als breit. Körper langgestreckt, schwarz, dicht punktiert und fein dunkel behaart. Länge 12—13 mm . . . . *aterrimus* L.
— Halsschild nicht breiter als lang. Bräunlich schwarz, die Flügeldecken meist heller rotbraun, Fühler und Beine rostrot. Die abwechselnd breiteren Zwischenräume der kräftigen Punktreihen auf den Flügeldecken viel dichter behaart, deshalb auch heller als die dazwischen liegenden erscheinend. Länge $7^{1}/_{2}$—10 mm . . . . *lineatus* L.

Gattung *Dolopius* Eschsch.:

Nur eine Art *D. marginatus* L. Eine kleine Art von 6—8 mm Länge. Vorderrand des Halsschildes, die Flügeldecken bis auf eine gemeinsame dunkle Längsbinde, ferner die Fühler und Beine rotbraun. Der übrige Körper schwarz.

Cardiophorini.

Enthalten die kleinsten Formen der Elateriden (3—7 mm), oft mit bunter Flügeldeckenzeichnung. Forstlich ohne Bedeutung.

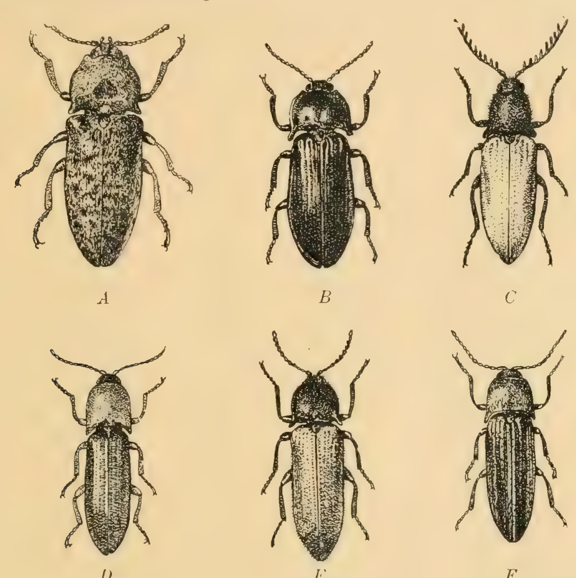


Abb. 75. Verschiedene Elateriden. A Lacon (Brachylacon) murinus L., B Corymbites (Selatosomus) aeneus L., C Corymbites castaneus L., D Dolopius marginatus L., E Elater praeustus F., F Agriotes lineatus L. — Original.

Elaterini.

Eine an Gattungen und Arten reiche Gruppe. Wir wollen uns auf 3 Gattungen beschränken:

1. Behaarung des Halsschildes normal, d. h. von vorne nach hinten gerichtet. Larve nach Typus II . . . . *Elater* L.
— Behaarung von hinten nach vorn gerichtet oder nach verschiedenen Richtungen, scheckig gelagert 2
2. Prosternalnähte doppelt und geglättet. Seitenrandkante des Halsschildes scharf und seitenständig. Meist kleinere Arten, einfarbig schwarz metallisch *Limonius* Eschsch.
— Prosternalnähte einfach und vorne nicht gerinnt. Meist größere Arten, meist braun gefärbt oder wenigstens mit brauner Zeichnung, seltener einfarbig schwarz. Larve nach Typus I . . . . *Athous* Eschsch.

Von den zahlreichen Arten werden in der forstlichen Literatur folgende genannt:

Gattung *Elater* L.

Die meisten Arten dieser Gattung haben rot oder gelb gefärbte Flügeldecken. Zu den häufigsten Arten gehört *E. sanguineus* L.: Flügeldecken einfarbig rot, Halsschild glänzend,

in der Mitte nur spärlich punktiert, an den Seiten mit flachen, großen, runden genabelten Punkten. Ober- und Unterseite schwarz behaart. Länge 12—18 mm. Larve hauptsächlich in alten modrigen Baumstümpfen (Kiefer), wo sie von Mulm und wohl auch räuberisch von Bockkäferlarven und Puppen usw. lebt. Die anderen Elater-Arten führen größtenteils eine ähnliche Lebensweise.

Gattung *Limonius* Eschsch.

L. aeruginosus Ol. Langgestreckt, zylindrisch, dunkel bronzefarben mit bläulichem oder grünlichem Schimmer. Behaarung fuchsrot oder aschgrau. Länge 9—11 mm. Seitenrandkante von oben zum größten Teil nicht sichtbar. Larve Wurzelfresser.

Gattung *Athous* Eschsch.

Die Gattung wird neuerdings in eine Reihe von Untergattungen zerlegt. Wir erwähnen hier nur 2 Arten:

1. Fühler vom 3. Glied an sägeförmig erweitert, die Glieder mehr oder weniger dreieckig. Hinterwinkel des Halsschildes gekielt. Schwarz, schwarz oder grau behaart. Länge 12—17 mm . . . . *hirtus* Hbst.

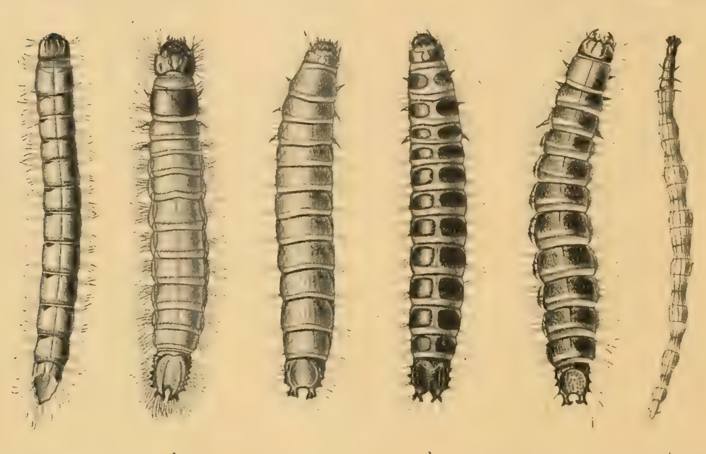


Abb. 76 A. Verschiedene Elateriden-Larven. a Melanotus castanipes Payk, b Lacon murinus L., c Corymbites aeneus L., d Corymbites castaneus L., e Athous rhombeus Oliv., f Cardiophorus asellus Er. — Nach Schiödte.

(Nah verwandt ist der sehr häufige *A. niger* L., etwas kleiner, 10—14 mm, entweder einfarbig schwarz wie der vorige, oder mit rotbraunen Flügeldecken oder auch rotbraunem Halsschild.)

— Fühler erst vom 4. Glied an schwach (selten stärker) erweitert, oder auch einfach, fadenförmig; Hinterwinkel des Halsschildes gekielt; Zwischenräume der Flügeldeckenstreifen ziemlich kräftig punktiert; Halsschild bedeutend länger als breit. Dunkelbraun, Flügeldecken und der hintere Teil des Bauches bräunlich hellgelb, Flügeldeckenspitze oft angedunkelt. Färbung ziemlich variabel. Länge 8—11 mm . . . . *subfuscus* Müll.

Übersicht über die verschiedenen Larvenformen.[1]

1. Körper drehrund, Afterglied (= letztes Hinterleibssegment) zugespitzt (Typus I) 2
— Körper abgeplattet, Afterglied breit und am Ende ausgeschnitten und gewöhnlich mit verschiedenen Zähnen besetzt (Typus II) 6
2. Afterglied kegelförmig mit spitzem oder etwas abgestumpftem Ende (Abb. 76 B, o u. p) 3

[1]) Eine ausführliche Tabelle findet sich bei Beling (1884), dem ich hier hauptsächlich gefolgt bin.

— Afterglied abgeflacht, am Hinterende mit griffelförmiger Spitze (Abb. 76 A, a). In faulen Laub- und Nadelhölzern . . . . *Melanotus rufipes* Hrbst.

3. Afterglied rein kegelförmig, d. h. mit mehr oder weniger geraden Seiten, am Hinterende mit mehreren Reihen knotenförmiger behaarter Warzen besetzt (Abb. 76 B, o). Im Walde in humoser Erde, seltener in faulen Baumstöcken . . . . *Dolopius marginatus* L.

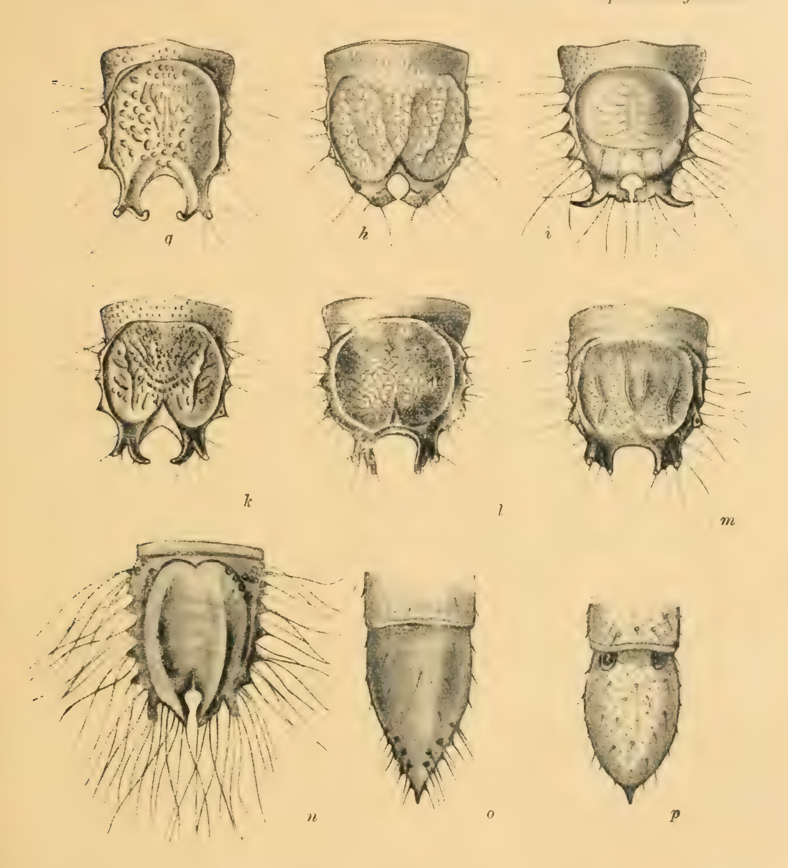


Abb. 76 B. Afterglieder von verschiedenen Elateriden-Larven: g Athous rhombeus Oliv., Limonius aeneoniger Deg., i Athous subfuscus Müll., k Corymbites castaneus L., l Corymbites tessellatus L., m Corymbites aeneus L., n Lacon murinus L., o Dolopius marginatus L., p Agriotes lineatus L. — Nach Schiödte.

— Afterglied mit gerundeten, d. h. ausgebauchten Seiten, mit einem kurzen Endstachel 4

4. Afterglied an der Basis jederseits mit einem großen, grubenförmigen, dunkel umrahmten Luftloch (Abb. 76 B, p). Körper sehr fein und seicht punktiert, fast glatt, blaß bräunlichgelb. Im Boden, wurzelfressend . . . *Agriotes lineatus* L.

— Afterglied ohne solche Luftlöcher 5

5. Endstachel des Aftergliedes dick und plump, stumpf und warzenförmig rauh. Im Waldboden und auch in morschen Baumstöcken . . . . *Agriotes aterrimus* L.

— Endstachel des Aftergliedes dünn und spitz . . . . *Elater*-Arten

Die verschiedenen Arten unterscheiden sich hauptsächlich durch die verschiedene Punktierung der Hinterleibsegmente. Die Unterschiede sind oft recht gering, die sichere Erkennung daher oft schwierig. Die meisten *Elater*-Larven leben in morschem Holz, wohl vom Raube anderer Insektenlarven.

6. Ausschnitt des Aftergliedes an der Basis sich in einen spitzwinkligen Spalt fortsetzend. Seiten des Aftergliedes mit 5 kräftigen Zähnen besetzt (Abb. 76 B, n). In Wald und Ackerboden, wurzelfressend . . . . *Lacon murinus* L.

— Ausschnitt an der Basis einfach gerundet oder gerade 7

7. Ausschnitt groß, hinten weit geöffnet (Abb. 76 B, g, k, l, m) 8

— Ausschnitt klein, hinten nur wenig geöffnet, mitunter fast geschlossen (Abb. 76 B, h u. i) 11

8. Ausschnitt mehr oder weniger quer mit annähernd geraden Seitenrändern (Abb. 76 B, l u. m) 9

— Ausschnitt herzförmig mit gerundeten Seitenrändern (Abb. 76 B, k) 10

9. Ausschnitt deutlich breiter als lang, Oberseite (Scheibe) des Aftergliedes mit 4 gebogenen Längsleisten (Abb. 76 B, m). Im trockenen Waldboden. *Corymbites aeneus* L.

— Ausschnitt kaum breiter als lang, Scheibe des Aftergliedes ohne Längsleisten (Abb. 76 B, l). Im Boden . . . . *Corymbites tessellatus* L.[1])

10. Afterglied ein wenig breiter als lang, mit gerundeten Seiten. Scheibe runzlig und tief punktiert, mit deutlichen Seitenfurchen, aber undeutlicher Mittelfurche. Öffnung des Ausschnittes halb so breit als die Mittelbreite des Ausschnittes (Abb. 76 B, k). Im Waldboden . . . . *Corymbites castaneus* L.

— Afterglied deutlich länger als breit, mit annähernd geraden Seiten. Scheibe mit großen runden und länglichen grubenförmigen Punkten, ohne Seitenfurchen, dagegen mit deutlicher Mittelfurche. Öffnung etwa $^2/_3$ so breit als die Mittelbreite des Ausschnittes (Abb. 76 B, g). In faulen Buchen, Birken, räuberisch von Bockkäferlarven und anderen lebend . . . . . *Athous rhombeus* Oliv.

11. Der kleine Ausschnitt annähernd kreisrund, am Hinterende ganz oder fast ganz geschlossen. Seiten nur mit kleinen Zähnen, Ende unbewaffnet (Abb. 76 B, h) In der Erde lebend . . . . *Limonius aeneoniger* Deg

— Der kleine Ausschnitt quer oval, am Hinterende mit schmaler, aber deutlicher Öffnung. Seiten mit 4 deutlichen Zähnen, Hinterende mit einem großen hakenförmigen Zahn bewaffnet (Abb. 76 B, i). Vorzugsweise im Waldboden, doch auch unter Rinde und in faulem Holz . . . . *Athous subfuscus* Müll.

Forstliches Verhalten.

Unsere Kenntnisse über die Lebensweise der einzelnen Arten sind noch recht gering und unsicher, weshalb auch hinter die Angaben in der forstlichen und landwirtschaftlichen Literatur noch manche Fragezeichen zu setzen sind — besonders soweit es sich um die Artzugehörigkeit der beobachteten Larven handelt. Diese wird oft genug nur vermutungsweise ausgesprochen oder aus dem gleichzeitigen häufigen Vorkommen von diesen oder jenen Imagines geschlossen, da die Zuchten nicht leicht auszuführen sind und lange Zeit in Anspruch nehmen (siehe oben S. 155).

Wir sehen daher hier davon ab, die einzelnen Arten gesondert zu besprechen, sondern begnügen uns damit, eine zusammenfassende Übersicht über das forstliche Verhalten der Elateriden zu geben. Wir können dies um so eher tun, als die schädliche Tätigkeit der Elateriden, auf die es uns hier haupt-

[1]) Beling (1884) stellt die Larve von *C. tessellatus* zu den Formen mit kleinem Ausschnitt; Schiödte dagegen beschreibt sie (und bildet sie auch ab) mit großem Ausschnitt. Es ist möglich, daß Beling den Olivierschen *tessellatus* meint, während die Schiödtesche Beschreibung sich auf die Linnésche Art bezieht.

sächlich ankommt, bei den verschiedenen Arten in ziemlich übereinstimmender Weise sich geltend macht, und dementsprechend auch in der Bekämpfung bei den einzelnen Arten keine wesentlichen Unterschiede bestehen.

I. Elateriden als Pflanzenfresser.

a) Käferfraß.

Die Käfer findet man häufig auf den jungen Trieben von Laub- und Nadelholz, wo sie es vor allem auf die grüne saftige Rinde abgesehen haben. Dieser Fraß kann soweit gehen, daß die Triebe in ihren peripheren Teilen umknicken, verwelken und absterben (Abb. 77). Ratzeburg (F. 55) berichtet von einem Schnellkäferfraß (*Corymbites tesselatus* L.) an 4—6jährigen Kiefern,





Abb: 77. Käferfraß von Elateriden. A Junger Eichentrieb von Elateren durchnagt; B Junge Fichtentriebe von Elateren befressen. X Nagestelle. — Nach Eckstein.

auf den Saftausfluß und leichtes Umknicken der befressenen Triebe folgte. Eine andere Art (*Corymbites castaneus* L.) wurde beobachtet, wie sie sich in Knospen hineinfraß. Eckstein (F. 381) bildet als Elaterenfraß umgeknickte junge Triebe von Eichen und Fichten ab (Abb. 77). Auf Eichen wurden fressend beobachtet die Imagines von *Lacon murinus* L., *Agriotes aterrimus* L., *Dolopius marginatus* L., *Corymbites tessellatus* L., *Limonius aeruginosus* Oliv. u. a. (Altum 1892, S. 249 u. 250).

Die forstliche Bedeutung dieses imaginalen Fraßes ist aber meist nur unwesentlich, da die Käfer selten in großen Massen im Walde auftreten.

b) Larvenfraß.

Weit schlimmer als der Käferfraß ist der unterirdisch stattfindende Larvenfraß, der hauptsächlich die Samen und Wurzeln betrifft.

Fraß an Samen. — Dieser macht sich in Saaten und Saatkämpen oft in sehr unangenehmer Weise bemerkbar. Er kann sowohl Laubholzsamen (Eicheln, Bucheln, Ahorn-, Hainbuchensamen usw.), als auch die verschiedenen Nadelholzsämereien betreffen und in so ausgedehntem Maße auftreten, daß der ganze Anbau in Frage gestellt wird.

Über Samenbeschädigungen durch Elateridenlarven berichtet zuerst Th. Hartig, welcher angibt, daß „Springkäferlarven" sich in einer Ahornsaat besonders häufig in das Innere des keimenden Samens einfraßen.

Weitere Angaben finden sich bei Ratzeburg (W. 358). Es handelt sich hier um die (1860) mehrfach beobachtete Vernichtung keimender Bucheln, in welche sich die Larven von der Spitze her einfraßen. Die Beobachtung wurde auf verschiedenen Revieren gemacht und zwar in großem Umfange. Ohne sicheren Beweis wird als Täter die Larve von *Athous subfuscus* Müll. angesehen, eine Vermutung, die aber um so wahrscheinlicher ist, als in der Tharandter Sammlung eine Buchel unbekannten Ursprunges mit eingebohrter Larve vorhanden ist, welche mit Sicherheit als solche bestimmt werden konnte. Über ähnliche Schäden im Harze an einer Buchenplätzesaat (1876) berichtet Altum (1879, S. 76).

Derselbe Autor (l. c.) bringt auch Mitteilungen über größere Zerstörungen an Eichelsaaten (1876) zu Uslar. Die Cotyledonen waren stark von den Larven durchbohrt, die Keime dagegen anfänglich unversehrt. Die Larve von *Agriotes lineatus* L. war hier die Täterin. Der Kampteil, in welchem die Larven fraßen, wurde völlig vernichtet. Auch Nitsche berichtet (S. 331) über einen größeren Fraß an Saateicheln auf einer ca. 3 ha großen Fläche (1882) bei Leipzig. Hier waren wesentlich nur die Cotyledonen angegangen, und es entwickelten sich einige in Tharandt in Töpfe eingelegte, oft von mehreren Larven angegangene Eicheln noch ganz normal. Auch die Saat selbst hat sich nach einigen Nachbesserungen ziemlich gut entwickelt. Nach der Bestimmung von Nitsche waren an dem Fraße beteiligt die Larven von *Lacon murinus* L., *Athous subfuscus* Müll., *Corymbites aeneus* L. und *Agriotes lineatus* L.

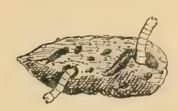


Abb. 78. Eicheln mit eingefressenen Elateridenlarven. N.

Im Frühjahr 1876 fand Beling (1878, S. 95) mehrfach Larven von *Athous subfuscus* Müll. in Mittelwaldbeständen unter der Laubdecke des Bodens mit dem Kopfe tief innerhalb der hornigen, klaffenden Hülle keimender Hainbuchensamen stecken, mit der Zernagung des Samenkorns beschäftigt. In einem Gefäße mit Walderde unterhaltene Larven zernagten Bucheln, Eicheln und Haselnüsse.

Den bedeutendsten Schaden, den wir kennen, haben Elaterenlarven an Nadelholzsamen angerichtet. Von der Herrschaft Nassenfuß in Krain berichtet Judeich (bei Beling 1879, S. 312) folgendes: In einem mit 5,5 kg angekeimten Nadelholzsamens — Fichte, Tanne, Schwarzkiefer und Lärche — im April 1879 besäten Saatkamp wurden sämtliche Samen von einer *Agriotes*-Larve ausgefressen. Im Mai wurde die Fläche umgestochen, abermals mit der gleichen Menge Samen besät, und wurden die Rillen mit verdünnter Karbollösung begossen. Nach 14 Tagen war aber abermals sämtlicher Samen ausgefressen, so daß die Erziehung von Pflanzen auf dieser Fläche aufgegeben werden mußte. Einige in einem Glase mit Erde eingesperrte Larven fraßen eingestreuten Nadelholzsamen in vier Tagen vollständig aus. —

In der k. k. Saatschule in Görz wurden eine große Menge von in Töpfen gezogenen Keimlingen der Pinie (*Pinus Pinea*) durch die Larven von *Agriotes lineatus* vernichtet (Gumppenberg 1880, S. 67).

Auch Nördlinger (L. 8) berichtet über Samenzerstörungen (Föhre, Arve) durch Drahtwürmer.

Wurzelfraß. — Ebenso zerstörend wie am Samen können die Drahtwürmer an jungen Pflanzen durch Befressen der Wurzeln und unteren Stammteile auftreten. In der forstlichen Literatur ist eine ganze Reihe derartiger recht empfindlicher Schäden beschrieben (Ratzeburg W. 358, Altum 1874, Baudisch 1884, Borggreve 1878 u. a.). Besonders scheinen ganz junge Nadelpflanzen darunter zu leiden. Fälle, daß auf Saatkämpen die Mehrzahl der Pflanzen durch Drahtwurmfraß vernichtet werden, sind gar nicht so selten. Die Wurzeln (mit Einschluß der Pfahlwurzeln) werden benagt und durchbissen, so daß die Pflanzen rasch absterben. In dickere Wurzeln dringen sie oft ein, indem sie dieselben auf größere oder kleinere Strecken aushöhlen. Auch dicht über dem Wurzelknoten wurde Drahtwurmfraß beobachtet. — Auch an etwas älteren Laubholzpflanzen können die Drahtwürmer durch Wurzelfraß schädlich werden, wie Altum an „nicht mehr ganz jungen" Akazienpflanzen beobachtet hat, die durch den Verlust der Faser- und auch der Pfahlwurzeln stark gelitten haben; manche Stämmchen wurden über dem Wurzelhals glatt abgeschnitten. — Als die hauptsächlichsten Wurzelfresser werden in der forstlichen Literatur genannt: *Corymbites aeneus* L., *Dolopius marginatus* L., *Athous niger* L., *Agriotes aterrimus* L.

Noch weit schädlicher als in der Forstwirtschaft sind die Drahtwürmer in der Landwirtschaft, wo sie in Getreide-, Kartoffel- und Rübenfeldern usw. große Verwüstungen anrichten können. In Kartoffeln und Rüben werden Gänge gefressen, oft so zahlreich, daß fast nur noch die Schale übrig bleibt.

Eine sichere Diagnose des Drahtwurmfraßes läßt sich nur dann geben, wenn die Larve selbst festgestellt werden kann. Denn es gibt noch eine ganze Reihe anderer wurzelfressenden Insekten, die ähnliche Beschädigungen an den unterirdischen Pflanzenteilen anrichten. Immerhin läßt sich per exclusionem mitunter auch aus dem Fraßbild allein wenigstens mit Wahrscheinlichkeit auf Drahtwurmfraß schließen: Die Engerlinge lassen bei jüngeren Pflanzen meist nur die Pfahlwurzel („nackt und kahl wie eine Rübe") übrig, so daß die befressene Pflanze ohne Schwierigkeit aus dem Boden zu ziehen ist; die Maulwurfsgrille reißt meist ganze Stücke aus der Wurzel heraus, so daß eine größere Lücke zwischen den beiden Enden entsteht; die Erdraupen (Kiefernsaateule usw.) befressen außer dem Wurzelwerk gewöhnlich auch noch die oberirdischen Stammteile, eventuell auch die zu unterst gelegenen Nadeln; die Schnakenlarven begnügen sich meist damit, die Rinde der Wurzeln zu benagen; außerdem schälen sie bei Keimlingspflanzen streckenweise auch die Rinde am oberirdischen Stammteile; bei dem Fraß der verschiedenen Rüsselkäferlarven (*Otiorhynchus*, *Brachyderes* usw.) findet sich oft gleichzeitig der imaginale Schartenfraß an den Nadeln. Zu alledem kommt, daß keine der hier genannten Larven die Wurzeln oder unteren Stammteile aushöhlt, was bei den Drahtwürmern nicht selten vorkommt.

Als natürliche Feinde der pflanzenfressenden Elateriden kommen vor allem die unterirdisch jagenden Säugetiere, wie Maulwurf, Spitzmäuse, Mäuse usw. in Betracht, ferner eine Reihe von Vögeln, die teils die beim Umgraben an die Oberfläche gebrachten Drahtwürmer vertilgen, teils die Larven aus der Erde holen (Krähen, Wiedehopf, Blaurake usw.). Ferner stellen den Drahtwürmern auch räuberische Insekten, wie die Maulwurfsgrille, verschiedene

Laufkäfer (*Carabus*-Arten, *Omaseus*) u. a. nach. Parasiten sind bis heute keine bekannt geworden (vielleicht bietet gegen diese die glatte dicke Körperhaut einen Schutz). Dagegen ist in Amerika ein pathogener Pilz (*Metarrhizium anisopliae*) festgestellt worden, der bei Zuchtversuchen zahlreiche Larven abtötete (s. Reh 481). —

Bekämpfung.

Gegen den Käfer selbst empfiehlt sich bei zahlreichem Vorkommen ein womöglich tägliches Absammeln, am besten mit Hilfe eines Klopfschirmes.

Gegen die Larven („Drahtwürmer") sind eine ganze Reihe von Mitteln vorgeschlagen, von denen hier die wirksamsten genannt seien:

Zur Vorbeugung achte man streng darauf, daß alle beim Umgraben an die Oberfläche gebrachten Drahtwürmer vernichtet werden. Da die Tiere sehr hart sind, genügt es nicht, sie einfach zwischen den Fingern zu drücken, sondern man reiße sie in zwei Stücke auseinander. Auch beim Umstechen des Kompostes, in dem sich häufig Drahtwürmer befinden, und beim Abfahren desselben auf die Beete sind die gleichen Vorsichtsmaßregeln anzuwenden.[1])

Das Vernichten der in den Beeten befindlichen Larven kann auf verschiedene Weise versucht werden:

1. Durch Ausheben der Pflanzen. Die infolge des Fraßes kränkelnden Pflanzen werden mit einem Spatenstiche ausgehoben und nebst Erdballen auf einem Tuch oder Papier ausgeschüttelt, wobei der Drahtwurm herausfällt.

2. Durch Fangpflanzen. Hierzu eignet sich am besten Salat, der von den Drahtwürmern besonders bevorzugt wird. „Auf den Beeten, auf denen man im vorhergegangenen Jahre Elaterenlarven bemerkt hat, sät man zeitig im Frühjahr sparsam zwischen die Saat- und Pflanzenreihen und auf die die Beete trennenden Pfade etwas Salat. Die von den Drahtwürmern angegangenen Salatpflanzen haben etwa das 6.—8. Blatt; sie scheinen etwas in den Boden gezogen zu sein und sind welk. Man hebe diese Pflanzen täglich heraus, wobei man den Drahtwurm in der bis auf die äußere Haut ausgehöhlten Wurzel oder sogar weiter oben finden wird. Ist der Stengel der Pflanze ausgefressen und leer, dann befindet sich die Larve bereits auf dem Wege zu einer der nächsten, in welcher sie am anderen Tage gefunden werden wird" (Eckstein).

3. Durch Köder. Am besten nimmt man hierzu halbierte oder geviertelte Kartoffel, die mit der Schnittfläche nach unten zwischen den Reihen der Kulturpflanzen ausgelegt oder oberflächlich in den Boden eingegraben und durch ein Stäbchen gekennzeichnet werden. Nach einigen Tagen sind die Kartoffeln wieder einzusammeln und können nach Entfernung der darin gefangenen Drahtwürmer wiederholt ausgelegt oder nach vorherigem Brühen in heißem

---

[1]) Horst (1922) ist der Ansicht, daß der Schädling am erfolgreichsten im Puppenstadium zu bekämpfen ist, da er zu dieser Zeit hilflos und am Abwandern verhindert ist und seine zarte Cuticula die Einwirkung der Atmosphärilien zuläßt. Jedenfalls ist die Trockenheit für die Puppen ein arger Feind. Durch wiederholtes Umgraben der Beete während der Zeit der Puppenruhe (Juni—August) werden zahlreiche Puppenwiegen an die Oberfläche gebracht und zerstört und dann auch die zarten Puppen verderblichen Einflüssen preisgegeben.

Wasser als Futter verwendet werden. — An Stelle der Kartoffeln kann man auch Rüben oder Ölkuchenstückchen oder Karotten benutzen. Von englischen Entomologen ist der Vorschlag gemacht, einen durchlöcherten Kegel aus Eisenblech, in dem sich eine Möhre befindet, in den Boden zwischen die Pflanzenreihen zu stecken. Die Drahtwürmer gelangen durch die Löcher in den Trichter, fressen sich in die Möhren hinein und können so leicht gesammelt werden (Ferrant). In Amerika hat man es verschiedentlich mit vergiftetem Köder versucht, besonders mit frischem Klee, der in mit Arsensalzen versetztem Zuckerwasser geschüttelt und untergraben wurde; doch wird der Erfolg dieser Methode von anderer Seite bestritten.

4. Durch Kopfdüngung mit Kainit und Chilesalpeter. Der Erfolg dieser hauptsächlich in der Landwirtschaft gebräuchlichen Methode soll darauf beruhen, daß der Kainit die Drahtwürmer töten oder in tiefere Schichten zurücktreiben soll, während der Chilesalpeter die Pflanzen zu rascherem Wachstum anregt und sie über das gefährlichere Jugendstadium schneller hinwegbringt. Nach den an der Münchener Agrikulturbotanischen Anstalt gemachten Erfahrungen hat sich dieses Mittel bei Anwendung von 3—4 Zentner Kainit und 50—60 Pfund Chilesalpeter pro $^1/_4$ ha aufs beste bewährt.

5. Auch das Begießen der Befallstelle mit Jauche, welche geringe Mengen (1—2 %) Eisenvitriol gelöst enthält, hat sich als sehr wirksam erwiesen und ist wegen seiner Einfachheit und geringen Kosten sehr zu empfehlen (Korff 1910).

II. Elateriden als Räuber.

Wie schon oben erwähnt, leben die Elateriden nicht nur von Pflanzen, sondern zum Teil auch carnivor, und zwar sowohl als Imagines als auch als Larven. Gewisse Elateriden scheinen ausschließlich carnivor zu leben, wie z. B. *Adelocera* (Friederichs 1919).[1] Wahrscheinlich werden viele derjenigen Arten, deren Larven in Mulm, faulem Holz oder unter Rinde alter Bäume leben, carnivore Gewohnheiten haben. Es ist jedenfalls sehr naheliegend, daß die Larven dieser Arten von den dort hausenden Larven von Bockkäfern und anderen Mulminsekten sich nähren. Dahin gehören außer *Adelocera* eine Reihe von *Corymbites*-Arten (besonders die Untergattung *Selatosomus* Steph.), dann viele *Athous*- und *Elater*-Arten. Doch auch die im Boden resp. in der Streu lebenden Arten nähren sich bisweilen von den Larven und Puppen anderer Insekten. So konnte ich gelegentlich einer Nonnenkalamität in Sachsen (1907/12) stellenweise zahlreiche von Drahtwürmern ausgefressene Tönnchen

[1]) Nach Friederichs (1919) brauchen die Elateridenlarven, da sie sehr langsam wachsen, sehr viel Erhaltungsfutter, d. h. solches, das nicht ihrem Wachstum zugute kommt, sondern nur der Erhaltung des Körpers dient. Daher vertilgt eine solche Larve im Laufe der Zeit noch viel mehr Insekten als z. B. die gefräßigen (aber schnell wachsenden) *Hister*-Larven. Die Verpuppung der von Friederichs beobachteten *Adelocera*-Larve fand in der Borke einer selbstverfertigten Höhle statt; die Larvenhaut haftete am Hinterende der Puppe. Die auf Raub im Holz ausgehende Larve bewegt sich in den alten Fraßgängen der Bockkäfer usw.; durch morsches Holz bohrt sie sich selbst mit erstaunlicher Geschwindigkeit durch, viele Bohrspäne, aber niemals aus Holzteilen bestehenden Kot hinter sich lassend.

der Nonnentachine in der Streudecke finden. Die betreffenden Tönnchen waren an größeren oder kleineren Löchern, durch die sich die Drahtwürmer eingebohrt hatten, kenntlich. Des öfteren konnte ich die Drahtwürmer in flagranti ertappen, mit ihrer vorderen Körperhälfte in dem Tönnchen steckend. Forstmeister Grohmann (1913) berichtet ferner von ausgiebiger räuberischer Tätigkeit der Drahtwürmer an Rüsselkäferlarven (*Hylobius*) in seinen zu Versuchszwecken angelegten Fanggruben.

Des weiteren liegen noch eine Anzahl Einzelbeobachtungen über die räuberische Tätigkeit von Elateriden vor. So wurde die Larve von *Corymbites cupreus* F. beim Verzehren von *Aphodius*-Larven und Würmern beobachtet; ferner die Larve von *Corymb. melancholicus* Gf. beim Verzehren von Rüsselkäferlarven; die im Mulm von Kiefernstöcken lebenden Larven von *Melanotus rufipes* Hbst. beim Verzehren von Fliegen- und Bockkäferlarven (*Asemum striatum* L.); verschiedene andere *Corymbites*-Larven beim Verzehren von Ameisen. Die Larve von *Athous rhombeus* Oliv., die sich hauptsächlich in faulen Buchen- und Birkenstämmen aufhält, soll den Larven von verschiedenen *Leptura*-Arten (Bockkäfer) nachstellen, ebenso sollen die in alten Kiefernstöcken lebenden Larven von *Athous rufus* L. von Bockkäferlarven sich nähren.

In wie weit die zahlreichen in der Bodendecke (Moos und Streu) lebenden Drahtwürmer carnivor sind und dadurch eventuell auch Anteil an der Gleichgewichtserhaltung der Waldbiocoenose haben, entzieht sich noch unserer Kenntnis. Pillai (1919) hat bei seinen Untersuchungen über die Bewohner der Kiefernstreu eine ganze Menge von Drahtwürmern zutage gefördert, die größtenteils den Gattungen *Dolopius*, *Athous*, *Elater* angehören.

Auch die Imagines sind wiederholt als Räuber beobachtet worden. „Schon Motschulsky erzählt, daß er *Corymbites germanus* L. und *Prosternon holosericeus* Oliv. wiederholt gegen Abend auf Ahorn Blattläuse fressen sah, und Buysson bemerkt hierzu, daß die letztere Art besonders auf solchen Kiefern häufig ist, wo sich gewisse Blattläuse vorfinden. Ruppertsberger fand ferner *Prosternon* in Anzahl an lebenden Puppen des Weidenspinners angeschmiegt und es ergab sich, daß am anderen Tag ein Drittel der Puppen aufgezehrt war (Schaufuß-Calwer).

Die forstliche Bedeutung der carnivoren Elateriden muß erst noch geklärt werden. Zweifellos wird durch ihre räuberische Tätigkeit viel Insektenleben im Walde vernichtet. Natürlich werden sich unter ihren Opfern auch eine Reihe von Forstschädlingen befinden, wie ja auch verschiedene der genannten Fälle beweisen. Zum großen Teil aber, vor allem bei den in faulen Stöcken usw. lebenden Larven, werden die Opfer wohl forstlich mehr oder weniger gleichgültige Arten sein, da ja die im Mulm sich entwickelnden Bockkäferlarven usw. als Schädlinge im allgemeinen nicht in Betracht kommen. Andererseits können sie auch durch Vernichtung von Nutzinsekten schädlich wirken, wofür der oben berichtete Fall von Tachinenvernichtung ein beweisendes Beispiel abgibt. Auch durch Vernichtung von im Mulme lebenden Fliegenlarven können sie eine ähnliche Rolle spielen, wenn es sich um räuberische nützliche Larven handelt (wie z. B. *Laphria* und andere).

So kann also die räuberische Tätigkeit der Elateriden sowohl forstlich nützlich als auch schädlich als auch völlig indifferent sein. Welche Rolle vorwiegt, müssen erst spätere Beobachtungen noch zeigen.

Literatur über Elateriden.

Altum, 1875, Elaterenlarven. — In: Z. f. F. u. J., Bd. VII, S. 369.

— 1876, Elaterenfraß an Saateicheln. — In: Ebenda, Bd. VIII, S. 498.

— 1879, Die forstschädlichen Elateren. — In: Ebenda, Bd. X, S. 73—81.

— 1892, Zerstörer von Eichenmaitrieben. — In: Ebenda, Bd. XXIV, S. 249.

Baudisch, F., 1884, Die Elaterenlarve als Tannenschädling. — In: Ctrlbl. f. d. ges. Forstw., X, S. 312.

Beling, 1878, Über Elateridenfraß. — In: Thar. F. J., Bd. XXVIII, S. 93 ff.

— 1879, Über Schnellkäferlarven. — In: Ebenda, Bd. XXIX, S. 305—317 (mit Anmerkungen von Judeich).

— 1884, Beitrag zur Metamorphose der Käferfamilie der Elateriden. — In: Deutsche ent. Zeit., 27. u. 28. Bd., 1883 u. 1884.

Borggreve, 1878, Abermaliger Fraß von Elateriden-Larven auf Kiefernsaatbeeten. — In: Forstl. Bl., XV, S. 319.

Ford, George H., 1917, Bemerkungen über den Entwicklungsgang von *Agriotes obscurus*. — In: The Ann. of Applied Biology, 3. Bd., S. 97—115, Taf. XVI—XVII. — (Ref. in: Int. Agr.-Tech. Rundschau, VIII, S. 494).

Friederichs, K., 1919, Einiges über die Käfer des toten Holzes im Kiefernwald der Insel St. Marguérite (Südfrankreich). — In: Ent. Bl., S. 20 ff.

Grohmann, 1913, Die Generation des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*) und seine Bekämpfung. — In: Thar. F J., Bd. 64, S. 325 ff.

Gumppenberg, H. v., 1880, Ein Schädling der Pinie. — In: Z. f. d. ges. F., VI, S. 67.

Hartig, 1860, Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanzkämpe. — In: Krit. Bl. f. F. u. J., XLIII, Heft 1, S. 126.

Horst, Albert, 1922, Untersuchungen über *Agriotes obscurus* L. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Morphologie der Elateriden und ihrer Larven.) — In: Archiv f. Naturgeschichte, Abt. 1, S. 1—90, 3 Taf.

Korff, G., 1910, Die Drahtwürmer und ihre Bekämpfung. — In: Prakt. Bl. f. Pfl., VIII. Bd., S. 125—130.

Prochnow, Oskar, 1915, Das Springen der Schnellkäfer, physikalisch betrachtet. — In: Biol. Ztrlbl., 35. Bd., S. 81—93.

Schönichen, W., 1918, Praktikum der Insektenkunde. Jena. (Darin: Das Schnellen der Schnellkäfer, S. 52 ff.)

Stehlik, W., 1916, Erfahrungen über die Vertilgung der Drahtwürmer. — In: Blätter für Zuckerrübenbau, 13. Jahrg., S. 165—167. — (Ref. in: Int. Agr.-Techn. Rundschau, VIII, S. 96.)

Familiengruppe Malacodermata.

Die Familiengruppe hat ihren Namen von der meist weichen Beschaffenheit der Körperbedeckung, besonders der Flügeldecken. Die Tarsen besitzen stets 5 Glieder, von denen das kleine vierte gewöhnlich ausgerandet ist und ein Hautläppchen an der Unterseite besitzt. Die Fühler sind faden- oder schnurförmig, seltener gesägt oder gekämmt; die Hinterhüften ragen zapfenförmig vor und stoßen meist aneinander.

Die Familiengruppe enthält 4 Familien, von denen uns aber nur zwei, die *Cantharidae* und *Lymexylonidae*, interessieren. Diese beiden Familien, deren Vertreter von langgestreckter Form sind, unterscheiden sich kurz folgendermaßen:

Cantharidae: Körper mehr oder weniger flach, die sehr weichen Flügeldecken mit parallelen Seiten, Tarsenglieder dreieckig oder herzförmig;

Lymexylonidae: Körper mehr oder weniger zylindrisch, die Flügeldeckenseiten nach hinten meist mehr oder weniger konvergierend, Tarsenglieder lang, drehrund. —

Familie Cantharidae.

Die Familie der Cantthariden enthält eine ziemlich große Anzahl von Gattungen und Arten, die alle in der auffallenden Weichheit der Körperbedeckung übereinstimmen. Es handelt sich meist um mittelgroße Arten von verschiedener Färbung: schwarz, braun, gelb, metallisch, oft mit rotem oder wenigstens hellerem Halsschild.

Die Larven sind bewegliche, langgestreckte, stets mit Beinen versehene Tiere, oft mit samtartiger Behaarung.

Sowohl die Imagines als auch die Larven leben zum großen Teil vom Raub anderer Insekten oder Schnecken, und dürfen deshalb im allgemeinen wohl als nützlich bezeichnet werden. Von einigen Arten wurde allerdings beobachtet, daß sie auch frische Pflanzenteile angehen und dadurch schädlich werden. Manche Cantthariden haben die Fähigkeit zu leuchten (Leuchtkäfer [*Lampyris*] s. Bd. I, S. 86ff.).

Forstlich kommen nur wenige Arten in Betracht.

Gattung Cantharis L.

Die unter dem Namen „Schneider" allgemein bekannten Käfer stellen die größten Vertreter der Cantthariden dar (bis 15 mm); sie haben entweder schwarze oder gelbe Flügeldecken, einen roten oder schwarzen oder gelben Halsschild und meist gelbliche oder rötliche Beine und Fühler. Der Kopf vorn gestreckt, die Fühler vor den Augen in einiger Entfernung voneinander eingelenkt, Endglied der Taster beilförmig, Halsschild meist quer viereckig (Abb. 79 A).

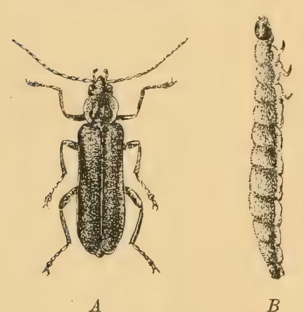


Abb. 79. Cantharis obscura L. A Imago, B Larve („Schneewurm"). Orig.

Die ziemlich gewölbten Larven (Abb. 79 B) sind an der dichten samtartigen Behaarung leicht kenntlich. Da sie auch im Winter an wärmeren Tagen aus ihren Verstecken hervorkommen und dann oft in großer Zahl über den Schnee laufen, so werden sie auch als „Schneewürmer" bezeichnet (früher ging im Volksmund die Sage, daß die schwarzen Würmer vom Himmel gefallen seien).

Die Lebensweise ist etwa folgende: Die Imago erscheint anfangs Mai und beginnt bald mit der Kopulation, welche den ganzen Tag währt. Die Eier werden unter einem Baumstamm oder unter einem Grasbüschel abgelegt, worauf im Juni die Larven ausschlüpfen. Sie leben vornehmlich in der Erde, in selbstgegrabenen und ziemlich tiefen Gängen, in denen sie auch überwintern, um im Frühjahr meist in einem ziemlich oberflächlich gelegenen länglichen Puppenlager zur Puppenruhe überzugehen. Nach etwa 14 Tagen erscheint die Imago. Die Larven leben wohl ausschließlich von tierischer Kost und zwar vornehmlich von Schnecken. — Die Imagines kann man im Frühjahr und Sommer auf allerlei Pflanzen ihrer Nahrung, meist kleinen Insekten, nachgehen sehen. Einige von ihnen sind auch Pflanzenfresser und zwar in so ausgiebiger Weise, daß sie forstschädlich werden können. In der forstlichen Literatur werden vor allem drei Arten genannt, die sich in dieser Weise unangenehm bemerkbar gemacht haben, nämlich *Cantharis obscura* L., *fusca* L. und *rustica* F. —

C. obscura L., der Eichenweichkäfer (Abb 79), ist schwarz, sparsam und kurz grau behaart, nur die Seitenränder des Halsschildes, die beiden Wurzelglieder der Fühler und die Seitenränder der Bauchringe gelbgesäumt. Länge 9—13 mm.

C. fusca L., gleichfalls schwarz, nur die Vorderhälfte des Kopfes, die Fühlerwurzel, der Halsschild, mit Ausnahme eines schwarzen Fleckes am Vorderrande, und die Seitenränder des Hinterleibes gelbrot. Länge 11—15 mm.

C. rustica Fall. ist der vorigen Art sehr ähnlich, aber der schwarze Fleck nimmt die Mitte des Halsschildes ein, und wenigstens die Schenkelbasis der Vorderbeine ist rot. Länge 10--14 mm.

Forstliche Bedeutung. — Die von diesen Tieren angerichteten Schäden sind zuerst von Ratzeburg (W. II, 163 u. 358) auf die Autorität einiger Beobachter in den Rheinlanden hin bekannt gemacht worden. Anfangs der fünfziger Jahre wurde im Regierungsbezirk Aachen in fünf- bis achtjährigem Eichenschälwalde *C. obscura* L. in ungeheurer Menge an den jungen Trieben der Stockausschläge gefunden. Diese wurden unterhalb der Spitze abgenagt, bis sie umknickten. Die Nagestelle wurde sofort, später auch der ganze Trieb schwarz. Eine ähnliche Beschädigung, aber an verschulten, fünf- bis fünfzehnjährigen, stämmigen Eichenheistern, beobachtete Ende Mai, Anfang Juni im Jahre 1861 Borggreve im Regierungsbezirk Trier. Auch hier war *C. obscura* L. die Haupttäterin, und die beiden anderen Arten nahmen nur in geringem Maße an der Beschädigung teil. Die gleiche Art (*C. obscura* L.) trat 1890 in der Eifel so massenhaft an 5—15jährigen Eichen in Lichtschlägen auf, daß sich an manchen Pflanzen 50—100 Käfer fanden; das Welken und Schwärzen der befressenen Triebe vollzog sich binnen weniger Stunden (Altum 1892). Nach Döbner ist die gleiche Beschädigung durch *C. fusca* L. im Spessart auch an Kieferntrieben beobachtet worden.

Die Folgen des Fraßes sind im allgemeinen nur unbedeutend. Selbst solche Eichenheister, bei denen sämtliche Maitriebe abgebissen waren und von denen hunderte von Käfern abgeklopft werden konnten, wurden nicht wesentlich im Wuchs gehemmt (Ratzeburg W. 164). Höchstens dürfte ein schwacher Zuwachsverlust eintreten.

Gegenmittel werden selten nötig werden. Wo dies aber durch massenhaftes Auftreten der Käfer doch der Fall sein sollte, kann man durch Abklopfen in den Klopfschirm die Mehrzahl der Schädlinge vernichten.

Eine kurze Erwähnung verdienen noch die *Malthinini* und *Malachiini*, kleine zarte weiche Tiere (grau mit gelben Flecken oder grün mit roten Flecken), die sowohl als Imagines wie auch als Larven vom Raub leben und dadurch forstlich nützlich werden können. Es trifft dies besonders für diejenigen Gattungen zu (*Malthinus*, *Malachius* usw.), deren Larven zum Teil unter Rinde in den Gängen von Borken-, Bock-, Prachtkäfern, Anobien usw. leben und sich (nach Saalas 1917) wahrscheinlich von deren Larven nähren. (Nach Urban 1914 allerdings sollen die *Malachius*-Larven sich hauptsächlich von den Resten der Holzbewohner und vielleicht auch von deren Kot nähren.)

Familie Lymexylonidae.

Für unser Faunengebiet kommen nur 2 Gattungen mit im ganzen 3 Arten in Betracht. Von den Canthariden unterscheiden sich die Lymexyloniden durch ihre gewölbte, fast walzenförmige Gestalt und die langen drehrunden Tarsenglieder. Die Fühler sind entweder kurz, fadenförmig oder gesägt oder gekämmt. Auffallend ist auch der sexuelle Dimorphismus, der in der verschiedenen Körperform, der verschiedenen Länge der Flügeldecken und vor allem in der bizarren Gestaltung der männlichen Taster oder Fühler sich ausdrückt.

Noch mehr von den vorigen verschieden sind die Larven, die, da sie im Holz leben, weiß, weichhäutig und augenlos sind, und durch ihre kapuzenförmig über den Kopf ragende Vorderbrust und das eigenartig gestaltete letzte Hinterleibssegment besonders charakterisiert sind.

Forstlich sind die Lymexyloniden mehr beachtenswert als die Cantariden, und zwar durch den Larvenfraß, der im Holz stattfindet und dadurch schwere technische Schädigungen verursachen kann.

Die beiden Gattungen lassen sich folgendermaßen leicht unterscheiden:

Hylecoetus Latr.: Halsschild breiter als lang, Fühler kurz, gesägt oder gefiedert; Flügeldecken mit einigen Dorsalrippen (Abb. 80b). Larve mit langem zugespitztem Schwanzfortsatz (Abb. 81).

Lymexylon F.: Halsschild länger als breit, Fühler schnurförmig, zur Spitze verdünnt. Flügeldecken ohne Dorsalrippen (Abb. 80 a). Larve mit kurzem zylindrischem, nach oben aufgetriebenem Schwanzfortsatz (Abb. 83).

Gattung Hylecoetus Latr.

Enthält 2 Arten, die annähernd von gleicher Statur und Färbung (Oberseite, meist auch die Beine und Fühler bräunlichgelb oder rötlichbraun) sind, sich aber durch die Bildung der Fühler resp. Taster leicht unterscheiden lassen:

H. dermestoides L.: Fühler beim ♂ und ♀ gleichartig, gesägt. Maxillartaster des ♂ äußerst bizarr gestaltet, das 2. Glied trägt einen mächtigen aus zwei Ästen bestehenden Fortsatz, deren jeder ca. 20 fiederartige Seitenäste trägt (Abb. 80 d).

H. flabellicornis Schneider: Fühler beim ♂ lang doppelseitig gewedelt (Abb. 80 g), beim ♀ stark gesägt. Die Maxillartaster dagegen beim ♂ relativ einfach gebaut, nur das Endglied gegabelt (Abb. 80 e).

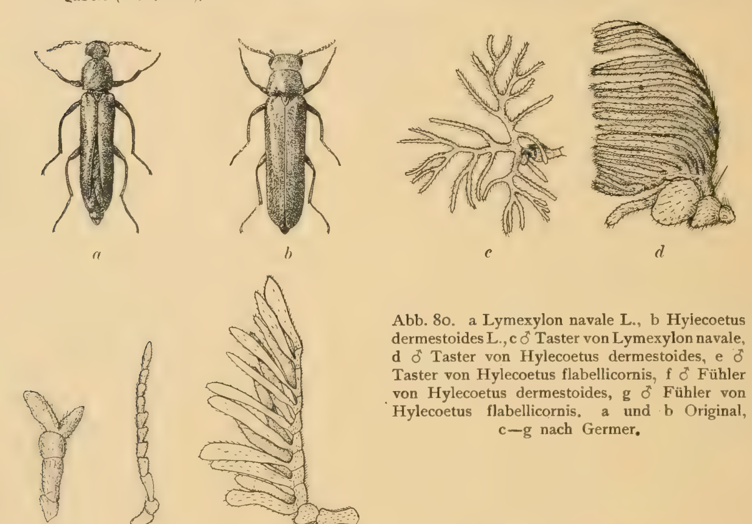


Abb. 80. a Lymexylon navale L., b Hylecoetus dermestoides L., c ♂ Taster von Lymexylon navale, d ♂ Taster von Hylecoetus dermestoides, e ♂ Taster von Hylecoetus flabellicornis, f ♂ Fühler von Hylecoetus dermestoides, g ♂ Fühler von Hylecoetus flabellicornis. a und b Original, c—g nach Germer.

Die Färbung und auch die Größe der beiden Arten ist ziemlich variabel, was zur Aufstellung verschiedener Varietäten geführt hat. Von *dermestoides* gibt es von den Exemplaren mit rötlichbraunen bis zu solchen mit schwarzen Flügeldecken alle möglichen Übergänge. — *H. flabellicornis* ist weit seltener als *dermestoides*; in der Literatur ist nur 1 Fall von häufigem Vorkommen von *flabellicornis* in Stöcken (bei Königsberg i. Pr.) zugleich mit *dermestoides* erwähnt (Pfeil 1859).

Die Larve von *dermestoides* ist weiß, augenlos und mit drei Brustbeinen versehen. Sie wird besonders durch zwei Merkmale charakterisiert: durch die kapuzenartig über den Kopf ragende Vorderbrust und durch den langen, an der Spitze zweiteiligen und seitlich mit Zähnen versehenen Schwanzfortsatz (Abb. 81). Letzterer fehlt allerdings den jungen Larven; er bildet sich erst allmählich während des Wachstums aus in offensichtlicher Anpassung an die Lebensweise (siehe unten). Bei der jungen Larve ist das Hinterleibsende gerade abgestutzt und auf der abfallenden Fläche mit zwei langen Dornen bewaffnet. „Mit dem fortschreitenden Wachstum verlängert sich das letzte Segment auf Kosten seiner Breite, so daß es zunächst oval erscheint und hinten mehr schräg abfällt; später wird es immer schmäler und spitzt sich zuletzt zu jenem langen Schwanzfortsatz aus." — Die Larve von *flabellicornis* ist nach Pfeil (1859) von der *dermestoides*-Larve nicht zu unterscheiden.

Bezüglich der Lebensweise haben die eigentümlichen morphologischen Verhältnisse zu den mannigfaltigsten Vermutungen geführt, die aber, wie durch die neueren Beobachtungen von Strohmeyer (1997) und Germer (1912) gezeigt wurde, sich fast alle als unrichtig erwiesen haben. Nach den beiden Autoren spielt sich die Lebensweise von *H. dermestoides* — *flabellicornis* scheint sich biologisch übereinstimmend damit zu verhalten — ungefähr folgendermaßen ab: Die Flugzeit fällt in die Monate April bis Juni. Beide Geschlechter fliegen, die ♂♂ mehr als die ♀♀, die meist in der Nähe auf Stöcken oder gefällten Stämmen herumlaufen. Bei dem Aufsuchen des ♀ spielen die merkwürdigen großen Palpen des ♂ eine Hauptrolle. Bei der Kopula, die manche Schwierigkeiten bietet, sitzt das ♂ auf dem ♀. Oft verliert das ♂ den Halt auf dem Rücken des ♀ und fällt herunter; oft auch läuft das ♀ kurzerhand davon und legt seine Eier ab, ohne daß sie befruchtet sind. Diese bleiben dann allerdings unentwickelt. Die Lebensdauer der Imagines ist sehr kurz und schwankt zwischen 2 und 4 Tagen nach dem Verlassen des Fraßganges. Dabei sind die ♂♂ im allgemeinen kurzlebiger als die ♀♀. Die Imagines nehmen während ihrer kurzen Lebensdauer keine Nahrung zu sich. Die Eier werden gewöhnlich einzeln in kleinen Rinden- oder Holzrissen abgelegt, selten haufenweise am Eingang von Bohrlöchern usw.; die Eier sind sehr langgestreckt, walzenförmig, an beiden Seiten abgerundet, 1—1,3 mm lang. Als höchste Zahl von abgelegten Eiern eines ♀ wurden 126 Stück gezählt.



Abb. 81. Erwachsene Larve von Hylecoetus dermestoides L. (mit Schwanzstachel).

Nach 10—14 Tagen, während welcher Zeit die Eier etwas an Umfang zunehmen (sie werden bis 1,5 mm lang), kriechen die Larven aus und beginnen sofort geschäftig auf der Rinde herumzulaufen und nach einer geeigneten Stelle zu suchen, wo sie sich einfressen können. Das Einbohrloch und der Durchmesser des Ganges ist zu Anfang, dem geringen Umfang der jungen Larven entsprechend, sehr klein. Im weiteren Verlaufe erweitert die Larve mit fortschreitendem Wachstum natürlich auch das Lumen des Ganges. Der meist in der Rinde gelegene Anfang des Ganges bleibt aber in dem ursprünglichen engen Lumen bestehen, da die Larve sich in dem Gang nicht umwenden kann und es ihr daher unmöglich ist, die Erweiterung ihres Ganges bis zum Eingangsloch auszudehnen oder gar das letztere selbst zu erreichen.

Die Fortbewegung der Larve in ihrem Gang geschieht vornehmlich mit Hilfe der kapuzenartig aufgetriebenen Vorderbrust. „Durch Vorstrecken des Kopfes verdünnt die Larve die Kapuze und streckt, gestützt auf das Hinterende, den Körper stark vor; alsdann verdickt sie durch Einziehen des Kopfes wieder die Kapuze, gewinnt dadurch vorne wieder Halt und zieht nun das gestreckte Hinterende des Körpers nach. Die stark gehöckerten Seitenteile der Kapuze spielen beim Anpressen an die Gangwandungen eine Hauptrolle" (Strohmeyer).

Das Bohrmehl schafft sie mit den Beinen nach hinten und schiebt es dann rückwärtsgehend mit dem Hinterleibsende zum Eingangsloch hinaus. An-

fangs, da die Larve noch klein ist, bietet das Hinausschaffen durch das winzige Einbohrloch keine Schwierigkeiten. Später aber, wenn die Larve größer geworden, würde sie mit ihrem breiten Hinterende das Bohrmehl bald nicht mehr durch das enge Loch hinausbringen; und so verstehen wir jetzt, warum die Form des Hinterleibsendes sich ändert und an Stelle der breiten Endscheibe ein zugespitzter Schwanzfortsatz tritt. Mit diesem ist auch die größer und dicker gewordene Larve imstande das Mehl durch die enge Öffnung hinauszuschieben. Die Larve macht hierbei mehrere schiebende Bewegungen nach vor- und rückwärts, wobei das Ende des Fortsatzes des öfteren außen sichtbar wird und eine Menge Bohrmehl zum Vorschein kommt.



Abb. 82 A. Bohrmehlhöfe um die Larvengänge von Hylecoetus dermestoides L. auf der Innenseite der Rinde. — Orig.

Die Bohrmehlmassen, welche auf diese Weise herausgeworfen werden, sind außerordentlich groß, so daß man an frischen Stöcken oft glauben könnte, daß sie von Sägeschnitt herrührten, zumal man an dicker Borke die winzigen Eingangsöffnungen kaum sieht. Erst nach Abnahme der Borke gewahrt man an der Holzoberfläche, entsprechend dem hier bereits stark erweiterten Lumen der Gänge, größere Löcher, und zwar von sehr ungleichem Lumen, so daß das Holz aussieht als sei mit verschiedenen Schrotnummern darauf geschossen. Charakteristisch ist dabei, daß jedes Loch umgeben ist mit einem ziemlich großen Hof von Bohrmehl (Abb. 82 A), der dadurch zustande kommt, daß bei dem gewaltsamen Hinausstoßen des Bohrmehls mittels des Schwanzfortsatzes stets etwas Mehl zwischen Rinde und Holz gedrückt wird.

Bei Beginn der kalten Jahreszeit unterbricht die Larve ihre Tätigkeit und zieht sich in das Innere des Holzes zurück, nachdem sie den Eingang mit Bohrmehl verstopft hat. Im März des folgenden Jahres beginnt sie von neuem die Arbeit, um etwa gegen April reif zur Verpuppung zu werden. Würde sie sich nun einfach an irgend einer Stelle im Holze verpuppen, so wäre der Käfer dem Untergang geweiht, weil er sich infolge seiner schwachen Mundgliedmaßen nicht durch das dicke Holz durchfressen könnte. Die reife Larve kriecht deshalb vor der Verpuppung rückwärts, ganz in die Nähe des Eingangsloches und erweitert dort den Gang auf eine Strecke, die reichlich ihrer Körperlänge entspricht, so daß sie jetzt umkehren kann. Nun kann sie den bisher eng ge-

bliebenen Anfangsteil des Ganges und das Eingangsloch erweitern, und zwar so weit, daß es dem Kaliber des übrigen Ganges entspricht und daß der Jungkäfer bequem hinausgelangen kann. Dann verpuppt sie sich, mit dem Kopfe nach außen gewandt, nachdem sie das bei der letzteren Arbeit frei gewordene Bohrmehl nach hinten geschafft und dicht hinter der erweiterten Stelle zusammengepreßt hat. Die Puppenruhe dauert nur etwa 7 Tage. Die ausgeschlüpften Käfer bleiben gewöhnlich auch in ausgefärbtem Zustand noch einige Tage im Holze. Die Generation ist also einjährig.

Die Form der Fraßgänge (Abb. 82 B) ist sehr unregelmäßig. Selten verlaufen sie ganz gerade; gewöhnlich gehen sie wellenförmig mit größeren oder kleineren Bogen in das Stamminnere. Zuweilen trifft man auch Gänge, die dicht



Abb. 82 B. Larvengänge von Hylecoetus dermestoides L. in Fichtensplint (z. T. nachgeschnitten). Etwas verkl. — Aus Koch (phot. Scheidter).

unter der Oberfläche des Splintes hinziehen und streckenweise sogar einen Teil der innersten Rindenpartie durchfurchen. Die Anfänge der Gänge liegen nicht immer an den Seiten, sondern gar nicht selten auch oben auf der Abhiebfläche eines Stockes. In Buchenstämmen weichen sie nach Strohmeyers Beobachtungen dem pathologischen roten Kern aus; in Eichenstämmen dagegen dringen sie ohne Unterschied auch in den Kern ein. Sehr tief gehen die Gänge auch in Tannen und Fichten, während sie bei kernreichen Lärchen und Kiefern in der Hauptsache im Splint bleiben. Die Länge der fertigen Gänge mit den Puppenwiegen schwankt zwischen 18 und 26 cm.

Über die Nahrung der Larve war man lange Zeit im Unklaren. Sie frißt weder andere Larven noch auch Holz, wie man früher verschiedentlich annahm, sondern sie nährt sich, wie es scheint, ausschließlich von einem an den

Gangwänden wachsenden Ambrosia-Pilz, der höchst wahrscheinlich ein Züchtungsprodukt des *Hylecoetus* darstellt, und den Neger *Endomyces hylecoeti* nannte — eine Erscheinung, die wir unten bei den holzbrütenden Borkenkäfern noch mehrfach kennen lernen werden. Die Pilzzucht stellt eine sehr hohe Stufe der Nahrungsversorgung der Larven dar, indem der Pilz mit seinem Myzel die Extraktion der Nährstoffe aus dem Holz besorgt, wodurch den Larven eine konzentrierte Nahrung dargeboten wird. Wir verstehen jetzt auch die gründliche Entfernung des Bohrmehls: sie schafft die für das Wachstum der aëroben Ambrosiapilze notwendigen Lebensbedingungen (Sauerstoffgehalt, herabgesetzteren Wassergehalt des Substrates usw.). Wie der Pilz auf neue Fraßplätze übertragen wird, darüber haben wir noch keine volle Klarheit. Neger (1909) vermutete, daß der Mutterkäfer die Übertragung vermittelt.

Was die Fraßpflanze betrifft, so scheint *Hylecoetus* alle Holzarten, sowohl Laub- als Nadelholz zu befallen, und zwar vorwiegend frische stärkere Stöcke, doch auch gefällte Stämme und sogar auch anbrüchige stehende Stämme.

Forstliche Bedeutung. — Würde die Larve, wie vielfach angenommen, nur in Stöcken leben, so hätten wir es mit einem forstlich indifferenten oder sogar (durch die Beschleunigung der Zersetzung des Holzes) mit einem forstnützlichen Tier zu tun. Jene Annahme ist aber durchaus nicht richtig; sondern der Käfer befällt auch gefällte und anbrüchige stehende Stämme, besonders Eichen und Buchen, wodurch er zu einem technischen Forstschädling und zwar mitunter zu einem recht unangenehmen wird (Baudisch 1905, Strohmeyer 1909). 1907 war der Befall auf den Sägewerken in Reichshofen und Barr (Elsaß) so stark, daß die Besitzer die Revierverwalter darauf aufmerksam machten und um Feststellung des Schädlings ersuchten. Die Stämme waren durch den Fraß vielfach sowohl zu Brettware als auch zu Schwellen und Holzschuhen völlig unbrauchbar geworden (Strohmeyer). Auch Eckstein (1916) bildet stark befallene Buchenstämme ab und ich selbst hatte 1920 Gelegenheit, in dem großen Windwurfgebiet bei Schliersee geworfene Buchenstämme zu sehen, die von oben bis unten aufs dichteste besetzt waren. Aus früheren Zeiten liegt nur eine Mitteilung vor über befallenes Eichenstammholz, welches aus Polen nach Paris importiert war, um als Parkettholz Verwendung zu finden (Strohmeyer 1907). Wenn man bisher in forstlichen Kreisen auf den Befall von Stämmen nicht aufmerksam geworden, so beruht dies nach Strohmeyer wohl darauf, daß die Bohrmehlmengen am Anfang so gering sind, daß sie mit der Lupe gesucht werden müssen, und daß später, wenn die Mehlmengen auffallend werden, die Stämme meist schon aus dem Walde abgefahren und dem Auge des Forstmanns entrückt sind.

Gegenmittel gegen diesen sehr polyphagen technischen Schädling werden schwer anzuwenden sein. Strohmeyer empfiehlt neben rascher Abfuhr der Stämme vor der Flugzeit auch gegen die mit Brut besetzten Stöcke vorzugehen und diese im Herbste zu zerstören, die frischen aber zur Anlockung der schwärmenden Käfer intakt zu lassen.

Gattung Lymexylon F.

Die einzige Art, *L. navale* L. („Schiffswerftkäfer") (Abb. 80 a) ist im männlichen Geschlecht durch den großen geweihartigen Fortsatz des 3. Mittelkiefertastergliedes (Abb. 80 c) ausgezeichnet. Kopf schwarz, Halsschild rotgelb, beim ♂ oft mit einigen dunkleren Flecken, Flügeldecken schwarz, die vordere Hälfte längs der Naht braungelb; beim ♀ oft nur die Spitze schwarz. Länge 7—13 mm.

Die Larve ist der *Hylecoetus*-Larve ähnlich, und wie diese mit kapuzenartiger Vorderbrust, doch leicht von ihr zu unterscheiden durch das letzte Hinterleibssegment, das nicht in einen langen zugespitzten, sondern in einen kurzen zylindrischen nach oben aufgetriebenen Fortsatz endet (Abb. 83).



Abb. 83. Larve von Lymexyon navale L. (ohne Schwanzstachel). — N.

Die geographische Verbreitung von *navale* scheint sehr groß zu sein und sich über ganz Europa zu erstrecken. Als Fraßpflanze kommt fast ausschließlich die Eiche in Betracht.

Über die Lebensweise ist noch sehr wenig bekannt. Die einzigen zuverlässigen Angaben stammen von Ratzeburg (F. 42): Die Flugzeit ist später als bei *Hylecoetus*, ihr Höhepunkt etwa im Juni. Die Käfer fliegen besonders nachmittags bei größter Hitze; sie sind dann äußerst beweglich und lebhaft und sehr schwer zu fangen. Am liebsten setzen sie sich wieder an die Stämme, aus denen sie ausgekrochen sind, doch findet man sie auch an benachbarten Hölzern Zäunen und Mauern usw.

Das ♀ legt mit seiner langen Legeröhre die Eier in Ritzen und Spalten des von Rinde entblößten Holzes, mitunter wohl auch in die schon vorhandenen



Abb. 84. Larvengänge von Lymexylon navale L. Etwas vergr. — Original.

Bohrlöcher anderer Käfer. Es werden fast ausschließlich Eichen befallen — nur einmal fand von Heyden ♀♀ beim Versuch, Eier an einen Nußbaum zu legen — und zwar sowohl Stöcke als gefällte Stämme als auch anbrüchige rindenlose Stellen alter, stehender Bäume. Bei Colditz (Sachsen) fand ich eine alte absterbende Eiche dicht mit Larven besetzt.

Die Larvengänge verlaufen im Holze ähnlich wie jene von *Hylecoetus*; auffallend sind die längeren oder kürzeren kerzengerade verlaufenden Gangfragmente, die wie mit einem Lineal gezogen erscheinen (Abb. 84). Ein wesentlicher Unterschied der *Lymexylon*-Gänge von den *Hylecoetus*-Gängen besteht darin, daß bei den ersteren das Bohrmehl nicht herausgeschafft wird und

daher die Gänge dicht von ihm erfüllt sind. Dementsprechend fehlt der Larve von *L. navale* auch der speziell dem Hinausschaffen des Bohrmehls dienende lange Schwanzstachel, wie wir ihn bei *Hylecoetus* kennen gelernt haben. — Auch weisen hier die Gangwände keine Pilzvegetation auf und so dürfen wir wohl annehmen, daß der Werftkäfer vom Holz selbst sich ernährt. Genaue Untersuchungen darüber fehlen allerdings noch, ebenso wie wir über die Generationsdauer noch nichts Bestimmtes wissen. Ein eingehendes Studium dieses Käfers wäre daher sehr wünschenswert.

Die forstliche Bedeutung besteht wie bei *Hylecoetus* lediglich in dem Larvenfraß und macht sich ausschließlich in einer technischen Schädigung geltend.

Die erste Mitteilung über große Schäden finden wir in Linnés „Reise durch Westgothland im Jahre 1746". Linné besuchte die Schiffsbauerei am Meerbusen in Gotenburg, wo eine große Menge Eichenholz zum Schiffsbau aufgestapelt lag. Er erzählt, wie ihm als Geheimnis berichtet wurde, daß das Schiffsholz von Würmern sehr zerfressen wäre, die dadurch einen großen Schaden angerichtet hätten. Linné wurde nun neugierig, was das für ein Wurm sein könnte und bat einen Schiffsbaumeister, nur „an einem einzigen Stamme Versuche zur Erforschung der Geschichte und Eigenschaften der Würmer anstellen zu können". Dieses Ansinnen wurde ihm zuerst rundweg abgeschlagen und selbst das „Promotorial" Linnés machte keinen Eindruck. Schließlich wurde es ihm aber doch noch ermöglicht, das Tier zu studieren. Er beschreibt in seinem Reisewerk die Larve, Puppe und Imago des Käfers und gibt auch einige höchst primitive Abbildungen. Die Tiere kommen „hauptsächlich an Eiche vor, welche der Schöpfer dieser Familie zur Speise verordnet hat". Die Larve soll sich von dem zerfressenen Holze nähren. Da sie sehr häufig vorkommt, macht sie „jährlich für viele 1000 Taler Schaden".

Später sind, wenigstens in der entomologischen und forstlichen Literatur, keine größeren Schäden von Schiffswerften mehr gemeldet worden. Ratzeburgs Anfragen in dieser Hinsicht in Holland, Petersburg und London hatten gar keinen Erfolg (F. 43). Nitsche berichtet, daß in Pola größere Verwüstungen vorgekommen sein sollten, doch seien authentische Darstellungen darüber nicht bekannt geworden. Die Bedeutung des *navale* als Schiffswerftkäfer mußte natürlich auch in dem Maße abnehmen als bei den Schiffsbauten das Eichenholz durch Stahl ersetzt wurde. Doch kann das Insekt natürlich überall, wo Eichen lagern, Schaden anstiften. Ratzeburg hat „auf einem Bauplatz an außerordentlich starken, schon längst behauenen Eichenstämmen einen Flug erlebt, der einem wohl einen Begriff von der möglichen Schädlichkeit verschaffen konnte"; zählte er doch an manchen Stellen auf den Quadratfuß 100 und mehr diesjährige Fluglöcher. Auch in dem von mir beobachteten Fall in Colditz (s. oben) war das Holz so dicht von Larvengängen durchzogen, daß es technisch gänzlich unbrauchbar geworden war.

Da der Werftkäfer sich auf Lagerplätzen stark vermehren kann, so ist als Vorbeugung bei seinem Auftreten darauf zu achten, daß alle befallenen Stämme entfernt resp. schleunigst aufgearbeitet werden, um dadurch die Quelle zu Neuinfektionen auszuschalten.

Literatur über Malacodermata.

Altum, 1892, Zerstörung von Eichenmaitrieben. — In: Z. f. F. u. J., S. 249.
Baudisch, 1805, Entomologisches. — In: Ztbl. f. d. g. F. (Über *Hylecoetus dermestoides.*)
Eckstein, K., 1916, Zerstörung des Holzes durch Landtiere. — In: Handbuch der Holzkonservierung. Berlin, Springer. S. 155—157.
Germer, Fr., 1912, Untersuchungen über den Bau und die Lebensweise der Lymexyloniden, speziell des *Hylecoetus dermestoides* L. — In: Zeit. wiss. Zool., Bd. 101, S. 683 ff. 2 Tafeln und 31 Textfiguren. (Mit ausführlichem Literaturverzeichnis.)
Moll, Fr., 1912, Die Zerstörung des Bauholzes durch Tiere und der Schutz dagegen. — In: N. Z. f. L. u. F., 10. Jahrg., S. 487 ff.
Neger, F., 1909, Ambrosiapilze. 2. Mitteilung. — In: Ber. der Deutsch. Bot. Ges., Heft 7.
Pfeil, 1859, Bemerkungen zur Gattung *Hylecoetus* Latr. — In: Stett. ent. Zeit.
Saalas, 1917, Die Fichtenkäfer Finnlands. Helsingfors. S. 57.

Strohmeyer, 1907, Über die Lebensweise und Schädlichkeit von *Hylecoetus dermestoides* L. — In: N. Z. f. L. u. F., S. 513—523. 2 Tafeln und 2 Abb.
Urban, C, 1914, Zur Naturgeschichte des *Malachius bipustulatus* L. — In: Entom. Mitteil., Bd. III, N. 1 (refer. in: Z. f. a. Ent., Bd. I, S. 330).

Familiengruppe Teredilia.

Flügeldecken mehr oder weniger hart. Hinterhüften im Gegensatz zu den *Malacodermata* nicht zapfenförmig vorspringend und mehr oder weniger weit voneinander getrennt.

Für uns kommen nur zwei Familien in Betracht:

Cleridae: Tarsen mehr oder weniger herzförmig und auf der Unterseite mit einem großen lappenförmigen Anhang versehen. Kopf geneigt und nicht zurückziehbar; Scheitel stets von oben gut sichtbar. Meist bunt oder metallisch gefärbt. Imagines und Larven leben räuberisch von anderen Insekten, daher forstlich nützlich.

Anobiidae: Tarsen ohne häutigen Anhang. Kopf nach unten gerichtet, mehr oder weniger in den Halsschild zurückziehbar, von oben gewöhnlich nicht oder nur sehr wenig sichtbar. Meist dunkelbraun oder schwärzlich gefärbt. Leben in lebenden und toten Pflanzen und können besonders im Holz recht schädlich werden.

Familie Cleridae.

Die uns interessierenden Gattungen lassen sich folgendermaßen unterscheiden:

1. Halsschild an den Seiten verrundet, ohne Randkante und ohne Randlinie (Unterfamilie *Clerinae*) 2
— Halsschild mit gekanteten oder gerandeten Seitenrändern. Kleinere Arten, metallisch blau, einfarbig oder mit rotem Halsschild. (Unterfamilie *Corynetinae*). Für uns kommt nur eine Gattung in Betracht (Abb. 88). *Corynetes* Hbst.
2. Hintertarsen deutlich 5gliederig, das 1. Glied groß, das 4. wohl ausgebildet. Halsschildbasis fein gerandet, vor derselben ohne strichförmig vertiefte Querfurche . . . . *Tillus* Oliv.
— Hintertarsen scheinbar 4- oder 3gliederig, indem das 1. Glied sehr klein und vom 2. bedeckt ist. Halsschild an der Basis mit einer tiefen, am Grunde strichförmig geglätteten Querfurche 3
3. Körper sehr lang und schmal, Flügeldecken nach hinten deutlich verbreitert, braun oder schwarzbraun, selten einfarbig, meist mit einigen blassen Binden (Abb. 87) . . . . *Opilo* Ltr.
— Körper weniger gestreckt, Flügeldecken nicht oder nur wenig nach hinten verbreitert, schwarz oder metallisch, meist mit roten und oft auch noch mit weißen Binden 4
4. Fühler allmählich verdickt, Flügeldecken schwarz mit roten und weißen Querbinden. Borkenkäferfresser . . . . *Clerus* Geoffr.
— Fühler mit deutlicher Keule, Flügeldecken metallisch blau oder grün mit roten Querbinden . . . . *Trichodes* Hbst.

Lebensweise und forstliche Bedeutung der einzelnen Arten.

Die Cleriden können wir insgesamt zu den Freunden des Forstmannes zählen, da sie großenteils sowohl als Larven als auch Imagines von holzzerstörenden Insekten, wie Borkenkäfern, Rüsselkäfern, Anobien, Sirexlarven usw. sich nähren.

Gattung Clerus Geoffr.

Die bekannteste und verbreitetste Art ist:

Clerus (Thanasimus) formicarius L. (Ameisenkäfer).

An seiner Zeichnung (Abb. 85 A) ohne weiteres kenntlich: Die ganze Unterseite und der Halsschild mit Ausnahme des vorderen schwarzen Randes rot. Kopf, Beine und Flügeldecken schwarz, letztere mit roter Basis und außerdem mit einer weißlichen, stark gebuchteten Querbinde vor und einer ebensolchen, aber mehr gerade verlaufenden Querbinde weit hinter der Mitte. Länge 7—10 mm.

Die Larve rosarot mit horizontal vorgestrecktem Kopf und stark chitinisierter Vorderbrust; auf den beiden übrigen Brustringen je zwei Chitinschilder, und auf dem Endsegment ein einfaches Hornschild mit 2 aufwärts stehenden Höckern (Abb. 85 B). —

Obwohl der Käfer allgemein bekannt und überall in den Wäldern anzutreffen ist, obwohl seine Bedeutung als Borkenkäferfeind ihm hohes praktisches Interesse verleiht, ist doch seine Lebensweise bis jetzt noch wenig aufgeklärt. Wohl finden sich allenthalben verstreute Bemerkungen über ihn; doch nur wenige Forscher haben sich eingehender mit ihm beschäftigt, wie Fleischer (1877), ferner der Amerikaner Hopkins (der den *Clerus* zum Zwecke der biologischen Bekämpfung in Amerika einbürgern wollte) und neuerdings Fr. Eckstein (1921), der unsere Kenntnisse, besonders bezüglich der Fortpflanzungsverhältnisse, in mehreren Punkten erweiterte.

Den Käfer findet man vom Frühjahr bis zum Herbst auf Stämmen, gefällten wie stehenden, lebhaft umherlaufend oder in Ruhestellung verweilend, an

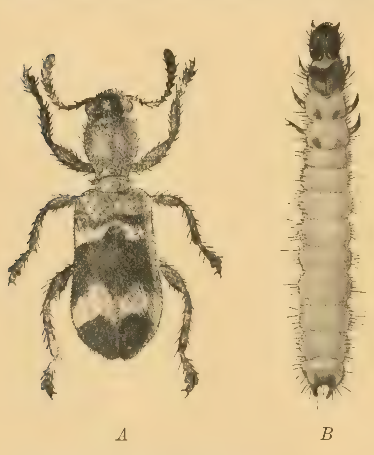


Abb. 85. Clerus formicarius L. A Imago, B Larve $(4^1/_2 \times)$. — Original.



Abb. 86. Clerus formicarius L. beim Verzehren eines Borkenkäfers. Nach Hopkins.

der Rinde angepreßt. In letzterer Stellung ist er trotz seiner auffallenden Färbung nicht leicht zu sehen, da die Lichtreflexe auf der Rinde ähnliche Farbentöne hervorrufen wie sie dem Käfer eigen sind. Bei Annäherung verschwindet er blitzschnell, meist schief über den Stamm laufend, um sich dann rasch zu Boden fallen zu lassen.

Er sucht auf den Stämmen seine Beute, die hauptsächlich in Borkenkäfern aller Art besteht. Fliegt ein Borkenkäfer an, so stürzt er sich außerordentlich schnell auf ihn, packt ihn mit den Mandibeln, hebt ihn hoch und faßt ihn dann mit den Vorder- und Mittelbeinen, um so den glatten walzenförmigen Körper des Borkenkäfers ganz in seine Gewalt zu bekommen (Abb. 86). Dabei leisten ihm die breiten Sohlen ausgezeichnete Dienste, so daß es nur selten vorkommt, daß

die einmal ergriffene Beute wieder entwischt. Mit wenigen Schnitten wird nun der Thorax des Borkenkäfers fast ganz vom Abdomen getrennt, so daß er nach rückwärts umklappt. Dann wird der Inhalt des Käfers, soweit erreichbar, ausgefressen, so daß schließlich nur die Flügel und kümmerliche Reste übrig bleiben. Eingezwingerte Käfer verzehrten (bei Eckstein) täglich ca. 2 Borkenkäfer, doch wird er wohl im Freien eine größere Zahl vertilgen.[1])

Die Begattung, die mehrere Stunden dauern kann, findet in der Weise statt, daß das Männchen das Weibchen von hinten und obenher umklammert. Die Eiablage erfolgt kurze Zeit nach der Begattung. Das Weibchen schiebt die kleinen 1,8 mm langen und 0,5 mm breiten, kümmelförmig gekrümmten Eier in Gelegen bis zu 4 Stück unter die Rindenschuppen. Im ganzen scheinen nicht mehr als 20—30 Eier abgelegt zu werden. Die Eiablage zieht sich über mehrere Wochen hin.

Nach etwa 7 Tagen schlüpft aus dem Ei die kleine Larve aus, die sich von der erwachsenen durch eine auffallend starke Beborstung unterscheidet. Besonders finden sich um das gegabelte chitinige Hinterende lange starke Borsten. Die jungen eben ausgeschlüpften Larven suchen sich stets von helleren nach dunkleren Stellen zu bewegen, so gelangen sie draußen auch bald durch die Spalten und Ritzen der Rinde an die Stellen, an denen sie am häufigsten gefunden werden, in die Borkenkäfergänge. Zunächst nähren sich die kleinen Larven von allerhand Detritus, Wurmmehlkrümel usw.; sie greifen lebende gesunde Borkenkäferlarven noch nicht an, dagegen fressen sie schon an verletzten.

Bei den folgenden Stadien der Clerus-Larve wird die Beborstung allmählich reduziert, der Chitinhacken am Hinterende, der hauptsächlich lokomotorische Funktion hat und vor allem zur Rückwärtsbewegung verwendet wird, immer mehr ausgebildet. Vom 2. Stadium an sieht man die Clerus-Larven bereits oft an toten bräunlich verfärbten Borkenkäferlarven fressen. Erst die folgenden Stadien wagen sich auch an die lebenden. Dann werden aber auch andere Larven (Nitiduliden usw.) angepackt. Selbst kleine Exemplare der eigenen Art sind ihren Nachstellungen ausgesetzt. Andererseits konnte Eckstein beobachten, daß umgekehrt auch Clerus-Larven von Nitiduliden-Larven angefallen und aufgefressen wurden. Die Zahl der von den älteren Clerus-Larven verzehrten Borkenkäferlarven ist ziemlich groß. Übrigens ist auch die ältere Larve nicht unbedingt auf Fleischkost angewiesen, sondern kann sogar wochenlang von Bohrmehl usw. sich nähren.

Das Wachstum der Larve ist ein verhältnismäßig recht langsames; sie verpuppt sich im allgemeinen im Herbst, indem sie nach den Angaben von Perris den Hohlraum, in dem sie sich befindet, mit einer schleimigen Masse auskleidet und so sich eine Art Puppenwiege herstellt.

Der zeitlich ausgedehnten Eiablage entsprechend finden sich überwinternde erwachsene Larven, Puppen und Imagines. — Wir dürfen wohl eine einjährige Entwicklungszeit annehmen. Die Eier werden zur Zeit des Schwärmens der

[1]) A. Krausse (1922) sah einen *Clerus* innerhalb 2 Minuten 2 Waldgärtner zerfleischen.

Borkenkäfer abgelegt, also von März bis Mai, die Verpuppung findet im September bis Oktober statt, aus der Puppe geht im nächsten Frühjahr der Käfer hervor. Witterungseinflüsse und Nahrungsverhältnisse werden zweifellos die Daten bedeutend verlängern oder verkürzen können.

Die forstliche Bedeutung ist zweifellos nicht gering anzuschlagen. Die Imagines vertilgen fortwährend eine große Menge an- und ausfliegender fortpflanzungsbereiter Borkenkäfer, während die Larven Verwüstungen unter deren Brut anrichten. Daß dieselben großen Umfang annehmen können, kann man bei jeder größeren Borkenkäferkalamität beobachten. Kleine fand in einem Rindenstück von 30 × 40 cm nicht weniger als 43 Clerus-Larven, die die dort befindliche Borkenkäferbrut fast völlig vernichtet hatten, und viele andere Autoren berichten ähnliches. Doch ist das Erscheinen des Clerus sehr unregelmäßig, indem an manchen Orten sehr wenig, an anderen wieder sehr viele sich einstellen; ja an einem und demselben Ort kann man stammweise große Unterschiede feststellen (in manchen Stämmen völliges Fehlen, in anderen dicht daneben Vorkommen in großen Mengen). Jedenfalls darf der Praktiker vom Clerus allein sich nicht etwa die Beendigung der Kalamität erhoffen und im Hinblick auf solche Erwartungen die Hände in den Schoß legen.[1])

Außer dem hier besprochenen *Clerus formicarius* L. kommt in Europa noch eine etwas kleinere Art (von 6—8 mm) vor: *Clerus* (*Thanasimus*) *rufipes* Brahm. Dieser läßt sich am leichtesten daran erkennen, daß auf der Unterseite Mittel- und Hinterbrust schwarz und die Beine mehr oder weniger hell gefärbt sind.

In der Lebensweise dürfte *rufipes* mit *formicarius* übereinstimmen, mit dem er auch zusammen gefunden wird. —

Die dritte europäische Art, *Clerus mutillarius* F., die wesentlich größer (11—15 mm) und durch den schwarzen Halsschild ohne weiteres zu erkennen ist, kommt bei uns gewöhnlich nur selten vor.

Gattung Opilo Latr.

Schmälere, nach hinten etwas verbreiterte Tiere von meist brauner Färbung. Die häufigsten Arten sind:

O. domesticus L. (Abb. 87). Braun, ein großer Schulterfleck, eine Apikalmakel und eine breite Querbinde in der Mitte heller bräunlichgelb. Punktreihen auf den Flügeldecken bis zur Apikalmakel reichend. 7—12 mm.

O. mollis L. Braunschwarz, eine lange schräge Schultermakel, ein Apikalfleck und eine Querbinde in der Mitte blaß braungelb. Punktreihen auf den Flügeldecken hinter der Mitte erlöschend. 9—13 mm.

Die Larve von *Opilo* ist der von *Clerus* ähnlich (Abb. 87 B u. C), läßt sich aber an der anders geformten Endgabel des Hinterleibs (Abb. 85 B u. 87 B) leicht unterscheiden.

Opilo domesticus L. (Abb. 87) lebt nach Kemner (1915) hauptsächlich von Anobien *(Anobium striatum)*, wobei er sehr raubgierig ist und mitunter 5 Käfer binnen einer halben Stunde verschlingt. *Opilo mollis* L. lebt als Larve unter der Rinde von allen möglichen abgestorbenen Laub- und Nadelhölzern vom Fraß

[1]) Es ist dabei zu berücksichtigen, daß die Borkenkäfer sekundäre Schädlinge sind, deren Vermehrungsgrad in erster Linie von der Menge des vorhandenen Brutmaterials bestimmt wird. Würde es möglich sein, sämtliche *Clerus* aus dem Walde zu entfernen, so würde es trotzdem nicht zu einer Übervermehrung der Borkenkäfer kommen, wenn der Wirtschafter nur dafür sorgt, daß alles kränkliche Baummaterial entfernt wird. Das Unternehmen von Hopkins, durch Einführung unseres *Clerus* in Amerika die dortigen fürchterlichen Borkenkäferkalamitäten zu bekämpfen, ist ohne Erfolg geblieben.

der dort hausenden Larven der verschiedenen Borken-, Rüsselkäfer usw. Nach Ratzeburg (F. 36) wurden auch ausgebildete Käfer mehrfach unter Rinde gefunden und zwar in den Puppenwiegen von *Pissodes harzyniae* Hrbst. und *notatus* F. Da die Pissodes-Puppen aufgefressen waren, so liegt die Vermutung nahe, daß die Opilo die Vertilger derselben waren.

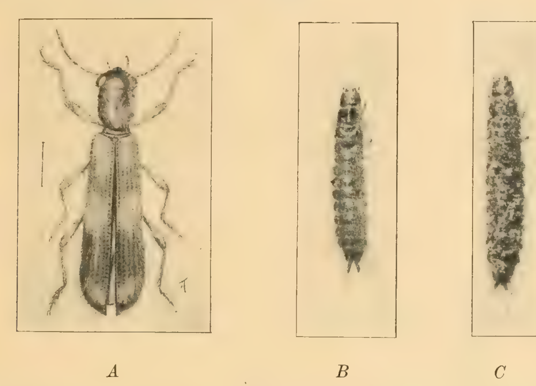


Abb. 87. Opilo domesticus L. A Imago, B Larve, C Larve mit Bohrmehl bedeckt. Nach Kemner.

Gattung Tillus Oliv.

Von ähnlicher Gestalt wie die *Opilo*-Arten, doch schon an der schwarzen Färbung der Flügeldecken leicht zu erkennen. Die einzige hier zu nennende Art ist

T. elongatus L. Schwarz, Halsschild beim ♀ rot. 6—9 mm lang.

Die weißliche Larve hat den 1. Brustring rot, der 2. trägt vorne eine hufeisenförmige braune Zeichnung, der 3. vorne zwei elliptische braune Flecken und seitlich eine braune Binde, die Hinterleibssegmente sind braun gefleckt.

Sie nährt sich hauptsächlich von den Larven von *Anobium*, *Pogonochaerus* (Bockkäfer), *Anthaxia* (Prachtkäfer) usw. Kemner (1915) erwähnt *T. elongatus* als besonderen Feind von *Ptilinus pectinicornis* L.

Gattung Corynetes Hrbst.

Kleine Arten von $3^1/_2$—6 mm Länge (Abb. 88), einfarbig blau (*Corynetes coeruleus* Deg.) oder mit rotem Halsschild, roter Flügeldeckenbasis und roten Beinen (*C. [Necrobia] ruficollis* F.).

Die beiden Arten leben sowohl als Larve wie auch als Käfer von allen möglichen Insektenlarven, Fliegen-, Pelz-, Speckkäfer- und Anobien-Larven, Kleidermottenraupen usw.; außerdem findet man

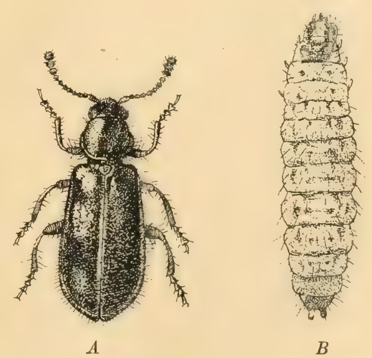


Abb. 88. Corynetes coeruleus Deg. A Imago, B Larve. (7 ×) — Original.

sie auch in zoologischen Sammlungen an trockenen Tierhäuten, alten Knochen (besonders in Leimfabriken), an Rauchfleisch, Speck usw. Kemner (1915) fand die Larven von *C. coeruleus* in den Gängen von *Anobium striatum*, von dessen Larven sie sich nähren. Ratzeburg (F. 37) berichtet von der gleichen Art: „Im Frühjahr beobachtete Suffrian, wie der Käfer an einigen Pappelbäumen sich zu Tausenden eingefunden hatte. Er saß nicht nur in den Astwinkeln, sondern auch in den Ritzen der Rinde, und lief, sobald die Sonne zu scheinen anfing, am Stamme mit großer Geschwindigkeit auf und ab, als wenn er Nahrung suchte. Bald kamen einige mit Ameisen im Maule an und einmal auch einer mit einem Blattkäfer *(Chrysomela fastuosa)*. Der Käfer ist daher zu schonen und nicht zu verwechseln mit blauen Chrysomelen oder Rüsselkäfern."

Gattung **Trichodes** Hrbst.

Die schönen, rot und blau oder grün gefärbten, ziemlich großen Käfer (Abb. 89), von denen ich als den häufigsten *Tr. apiarius* L. („Bienenwolf") nenne, leben wie alle Cleriden räuberisch von anderen Insekten. Man findet die Imagines hauptsächlich auf Blumen (Kompositen usw.), wo sie Jagd auf andere dort sich einfindende kleine Insekten machen.

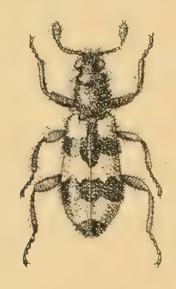


Abb. 89. Trichodes apiarius L. („Bienenwolf"). Imago. — Original.

Die rosenrote Larve besitzt auf dem Pronotum eine große Hornplatte, auf dem Meso- und Metanotum jederseits der Mitte eine kleinere Hornplatte. Endsegment stark verhornt und gegabelt.

Die Larven nähren sich hauptsächlich von den Larven und Nymphen der verschiedenen Bienen *(Osmia, Megachile, Anthophora* usw.). Außerdem fand man sie auch in den Gängen der *Sirex*-Larven, denen sie nachstellen, und Perris fand sie unter der Rinde einer jungen von Borkenkäfern besetzten Fichte (Escherich 1893). So können wir also auch *Trichodes* zu den forstnützlichen Insekten rechnen. — Andererseits kann die Larve auch schädlich werden, indem sie oft in Bienenstöcke eindringt (daher der Name „Bienenwolf"). Doch kommen sie gewöhnlich nur in unsauberen Beuten vor, wo sie sich auf den Bodenbrettern aufhalten und sich von abfallenden Bienen, Larven und Puppen nähren (Zander 1911).

Familie Anobiidae.

Die Anobien sind im Gegensatz zu den Cleriden meist unscheinbare, kleine, dunkel gefärbte Tiere, die in ihrem Habitus vielfach an Borkenkäfer erinnern, von denen sie aber an der abweichenden Fühlerbildung ohne weiteres zu unterscheiden sind (die Borkenkäfer haben gekniete und gekeulte Fühler). — Die Larven (Abb. 90) sind weißlich, weichhäutig, mit Querwülsten auf dem Rücken der Segmente, fein behaart, bauchwärts gekrümmt, mit gut chitinisiertem Kopf, der bedeutend schmäler ist als die stark aufgetriebenen Brustsegmente, und mit gut entwickelten Beinen, durch deren Vorhandensein sie sich leicht von den sonst habituell recht ähnlichen Borkenkäferlarven unterscheiden lassen.

In der Lebensweise stimmen die meisten Anobien darin überein, daß sie im Pflanzengewebe, lebenden oder toten, sich entwickeln, in der Borke oder im Markkanal, in Zapfen, in verarbeitetem Holze usw. Auch die Ver-

puppung findet hier statt. Die Imagines fressen sich durch ein rundes Ausflugloch nach außen durch, wo sie die Kopula vollziehen (einige Arten scheinen auch im Holze an der Stätte der Geburt sich zu begatten). — Manche Arten haben die Gewohnheit, durch Aufschlagen mit dem Kopf auf Holz oder ähnliche feste Unterlagen klopfende Töne zu erzeugen, die an das Ticken einer Uhr erinnern und die den Tieren den volkstümlichen Namen „Totenuhr" eingebracht haben. Eine weitere Eigentümlichkeit vieler Anobien besteht darin, daß sie bei Beunruhigungen die Beine anziehen und sich mit größter Hartnäckigkeit tot stellen („Trotzkopf"). Die Generation scheint 1—2jährig zu sein.

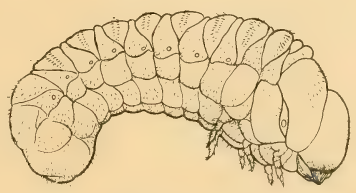


Abb. 90. Anobien-Larve (Holzwurm). Nach Kemner.

In waldhygienischer Beziehung kommt den Anobien keine allzugroße Bedeutung zu, da ihre physiologischen Schädigungen meist in engen Grenzen bleiben. Um so schlimmer aber können sie technisch schädigen, indem sie in verarbeiteten Hölzern große Zerstörungen bis zur völligen Vernichtung anrichten können, besonders da viele Generationen sich in ein und demselben Objekt abspielen können.

Als natürliche Feinde kommen eine ganze Reihe von Parasiten und Raubinsekten in Betracht, die unten (S. 192) noch im einzelnen angeführt werden.

Systematische Übersicht.

Die Gattungen.

Forstlich kommen hauptsächlich folgende Gattungen in Betracht:

1. Tarsen 4gliederig oder undeutlich 5gliederig, im letzteren Fall das 1. Glied rudimentär und schwer sichtbar. Hinterhüften stark genähert, ohne Schenkeldecken. Kopf kapuzenartig vom Halsschild überdeckt, letzterer vorne gekerbt oder gezähnelt. Flügeldecken oft mit gezähntem Absturz (ähnlich wie bei den Borkenkäfern) (*Apatinae*) . . . . *Apate* F.[1] (s. l.)

— Tarsen 5gliederig, Hinterhüften mit schmalen, aber deutlichen Schenkeldecken 2

2. Fühler fadenförmig oder schwach gesägt, mit 3 mehr oder weniger verlängerten Endgliedern. Halsschild oft mit Höckern auf der Scheibe. (*Anobiinae*). *Anobium* F. (s. l.)

— Fühler beim ♀ stark gesägt, beim ♂ vom 3. Glied an mit langen astförmigen Fortsätzen besetzt (Abb. 91 E). Halsschild stets ohne Höcker. Oberseite staubartig fein behaart. (*Xyletinae*) . . . . *Ptilinus* Geoffr.

Die Arten.

Gattung Apate F. (s. l.)

Wir nennen hier nur zwei Arten:

1. Abfall der Flügeldecken einfach gewölbt, ohne vertiefte Furche. Halsschild bis zur Basis körnig gehöckert. Körper gestreckt zylindrisch. Kopf, Brust

---

[1]) Entspricht etwa der Familie *Bostrychidae* (von *Bostrychus Geoffr.*, nec Fabr.) bei Reitter.

und Beine schwarz, Bauch und Flügeldecken scharlachrot (selten auch die Flügeldecken schwarz). Oberseite kahl. 8—14 mm . . . . *capuzina* L.

— Flügeldeckenabsturz gehöckert. Körper kurz zylindrisch, Oberseite behaart. Schwarzbraun, Flügeldecken heller kastanienbraun. Fühler rostrot 6—$7^1/_2$ mm. *perforans* Schrank. (= *bispinosa* Oliv.)

Gattung Anobium F. (s. l.).

1. Flügeldecken mit scharf eingestochenen und gut begrenzten Punktstreifen. Fühler kurz, die Basis des Halsschildes nur wenig überragend. (Untergattung *Anobium* s. str.) 2

— Flügeldecken ohne deutliche Punktstreifen. Fühler länger, oft die Mitte des Körpers weit überragend 4

Untergattung *Anobium* F. s. str.

2. Der Höcker des Halsschildes vorn eingedrückt, oder durch ein Grübchen geteilt (Abb. 91 A) 3

— Der Halsschild-Höcker einfach, in der Mitte nicht eingedrückt. Basis des Halsschildes fein gerandet. Oberseite fein und dicht deutlich seidenartig behaart. Augen sehr groß. Kleine Art. 3—4 mm (Abb. 91 B) . . . *striatum* Oliv.

3. Halsschild an der Basis am breitesten, in den Hinterwinkeln mit einem gelblichen Tomentflecken. Scheibe vor dem Schildchen mit einem sehr flachen Kiel. Größere Art. $4^1/_2$—5 mm (Abb. 91 A) . . . . *pertinax* L.

— Halsschild an der Basis eingeengt, schmäler als in der Mitte, und viel schmäler als die Basis der Flügeldecken. Braun, fein behaart, Höcker des Halsschildes durch einen breiten Eindruck geteilt. $4^1/_2$ mm . . . . . *emarginatum* Dft.

4. Oberseite einfach fein anliegend behaart. Rostrot oder rostbraun, selten schwärzlich braun. Fühler sehr lang. (Untergattung *Ernobius* Thoms.) . 5

— Oberseite aufrecht behaart, oder wenn anliegend, so die Behaarung fleckig gestellt. Fühler weniger lang. (Untergattung *Xestobium* Motsch.) . . . 11

Untergattung *Ernobius* Thoms.

5. Fühlerglied 2—8 kurz, 9—11 sehr lang, die letzteren drei doppelt so lang als 2—8 zusammen; Glied 9 allein fast so lang wie 2—8 zusammen . . . 6

— Fühlerglieder 2—8 länger, fast alle mehr oder weniger länger als breit, die drei letzten Endglieder kaum länger als Glied 2—8 zusammen, Glied 9 höchstens so lang als Glied 7 und 8 zusammen 7

6. Die drei langen Endglieder der Fühler deutlich breiter als die vorhergehenden kurzen Glieder 2—8. Halsschild fast so breit als die Flügeldecken, diese ungefähr doppelt so lang als zusammen breit. Flügeldecken pechbraun, Fühler und Beine fast stets schwarz. Halsschild kurz, vorn verengt, mit einer kurzen vertieften Mittellinie. 3—4 mm . . . . *nigrinum* Strm.

— Die drei äußerst langen und schmalen Fühlerendglieder nicht breiter als die vorhergehenden Glieder 2—8. Halsschild deutlich schmäler als die Flügeldecken, mit rechtwinkligen Vorderecken. Flügeldecken fast dreimal so lang als zusammen breit, pechbraun. Fühler und Beine braungelb. Halsschild kurz, nach vorne verengt, gewölbt und eben. 3 mm . . . . . *longicorne* Strm.

7. Basis des Halsschildes berührt nur im mittleren Teil die Basis der Flügeldecken, da die Seiten hinten stark abgeschrägt sind. Die Seitenränder und ein Teil des Hinterrandes stark aufgebogen. Schwarzbraun; Flügeldecken, vorzüglich an der Spitze, heller; Fühler, Taster, Kniee und Tarsen gelbbraun. Fühlerglieder 2—8 allmählich an Länge zunehmend. $2^1/_2$—3 mm. In Fichtenzapfen . . . . *angusticolle* Ratz.

— Halsschild schließt mit seiner ganzen Breite an die Flügeldecken an 8

8. Halsschild schmäler als die Flügeldecken, besonders beim ♂. Die drei letzten Fühlerglieder von den vorhergehenden in ihrer Länge kaum verschieden. Länglich walzenförmig, hellbräunlich-rot, weich behaart. Fühler des ♂ so lang als der Körper, beim ♀ etwas kürzer. Halsschild nach vorne wenig verengt, wenig gewölbt, am Grunde mit drei mehr oder weniger deutlichen Höckerchen. 2—3 mm . . . . *abietinum* Gyll.

— Halsschild ungefähr so breit als die Flügeldecken 9

9. Halsschild quer viereckig, fast doppelt breiter als lang, mit geraden, parallelen Seiten und abgerundeten rechtwinkligen Hinterecken, vor dem Schildchen

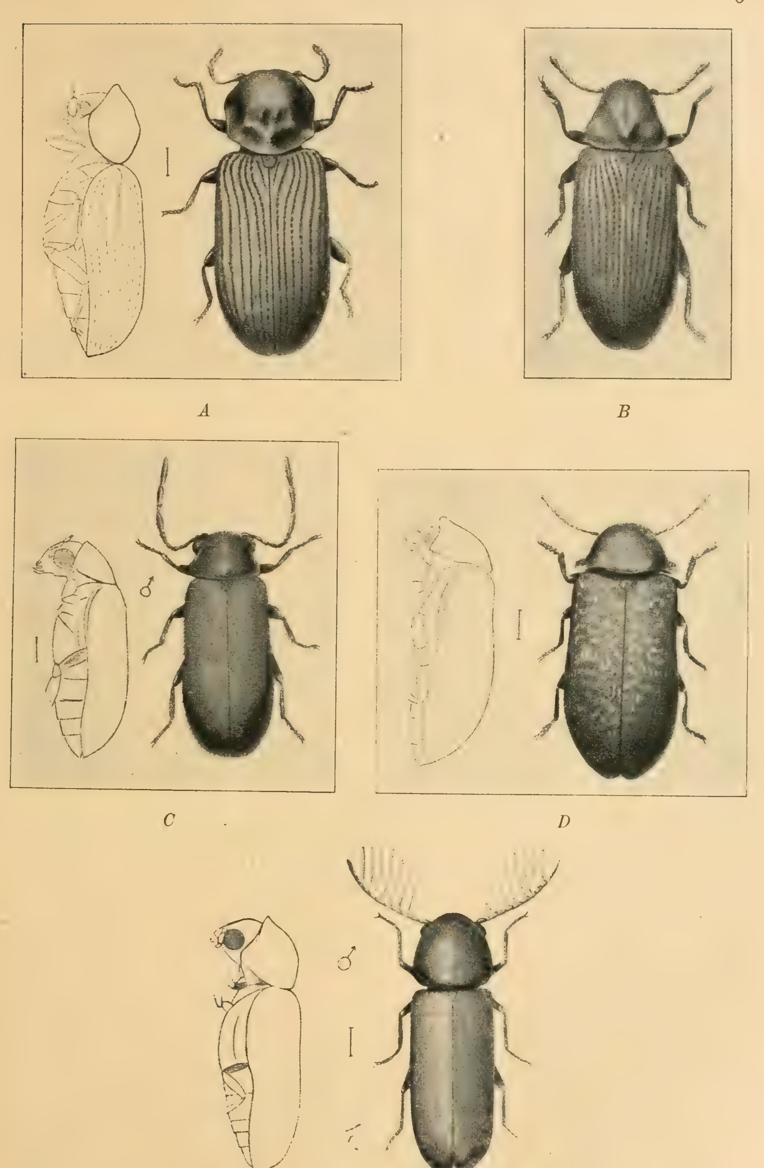


Abb. 91. Verschiedene Anobien. A Anobium pertinax L., B Anobium striatum Ol., C Anob. (Ernobius) molle L., D Anob. (Xestobium) rufovillosum Dg., E Ptilinus pectinicornis L. — Nach Kemner.

mit einer kurzen, glänzenden, etwas erhabenen Linie. Oberseite rotbraun, wenig glänzend, ziemlich kurz gelblich behaart. Unterseite schwärzlich, von den Fühlern meist nur die letzten Glieder dunkler. 3—4 mm. In Fichtenzapfen . . . . *abietis* F.

— Halsschild mit gerundeten Seiten und stark verrundeten Hinterecken . . . 10

10. Körper lang zylindrisch, rotgelb, sehr fein grau behaart. Schildchen mit einem deutlich von der übrigen Behaarung verschiedenen, weißlichen Filze bedeckt. Halsschild flach gewölbt, viel breiter als lang, ohne Erhabenheiten. Der Vorder- und Hinterrand gebogen, die Seitenränder kurz abgerundet. Basis des Halsschildes kaum schmäler als die Flügeldecken. $3^1/_2$—$6^1/_2$ mm (Abb. 91 C) . . . . *molle* L.

— Körper kürzer und dicker und kleiner. Schildchen nicht heller behaart. Halsschild doppelt so breit als lang, der kurze Seitenrand wenig aufgebogen. Oberseite wenig glänzend, rotbraun. Fühler und Beine heller. 2—3,2 mm *pini* Strm.

Untergattung *Xestobium* Motsch.

11. Körper mit ziemlich langer, einfach abstehender Behaarung. Oberseite metallisch schwarzgrün, glänzend. Fühlerglieder 6—8 fast quer. 4 mm . . . *plumbeum* Ill.

— Oberseite braun, mit kleinen aus graugelben Härchen gebildeten Makeln gesprengelt. Fühlerglieder 6—8 länglich. 6—9 mm. (Abb. 91 D.) *rufovillosum* Dg. (= *tessellatum* F.)

Gattung Ptilinus Geoffr.

Die einzige für uns in Betracht kommende Art ist *Pt. pectinicornis* L. (Abb. 91 E). Schmal, braun bis schwarz, fein grau behaart, etwas seidenglänzend. Länge 3—6 mm.

Biologisch-forstliches Verhalten der einzelnen Arten.

Wir wollen nach dem Vorgang Nitsches die verschiedenen Anobien nach ihrem biologisch-forstlichen Verhalten in 6 Gruppen einteilen.

1. Die Larven leben in toter Borke alter Stämme.

(Forstlich völlig indifferent, jedoch zur Täuschung mit Borkenkäferbefall Anlaß gebend.)

Hier ist nur eine Art zu nennen:

Anobium emarginatum Dft. — Die gänzlich unschädliche Larve bewohnt oberflächlich die Borke älterer, stärkerer Fichten und frißt hier unregelmäßige, kurze, mit braunem Bohrmehl gefüllte Gänge. Die Fluglöcher erinnern in Form und Stärke an die Fluglöcher des *Ips typographus* und können daher überflüssige Furcht vor drohender Borkenkäfervermehrung erwecken. In manchen Gegenden ungemein häufig, so daß man fast an jedem stärkeren Baum die Larve oder ihre Fraßgänge finden kann.

2. Die Larve entwickelt sich in Nadelholzzapfen.

(Physiologisch schädlich).

Als Zapfenbewohner und -zerstörer sind mehrere nah verwandte Arten aus der Untergattung *Ernobius* zu nennen, und zwar:

Anobium abietis F., *longicolle* Strm. und *angusticolle* Ratz. in Fichtenzapfen, *Anobium abietinum* Gyll. in Kiefernzapfen.

Biologisch scheinen alle diese Arten sich ziemlich übereinstimmend zu verhalten; doch sind noch eingehendere Beobachtungen erwünscht. Am häufigsten ist:

A. abietis F. Die Zapfen werden noch am Baume mit Eiern belegt, die Larven dringen in die Zapfen ein, zerstören zunächst die Spindel und gehen

dann auf die Basis der Schuppen über.[1]) Die so besetzten Zapfen fallen bald ab und sind am Harzausfluß kenntlich.[2]) Die Verpuppung erfolgt im Zapfen erst im nächsten Frühjahr. Die Menge, in der in manchen Fichtenrevieren diese Zapfenzerstörer auftreten können, ist mitunter „wahrhaft großartig" (Altum). Im Gebirgsrevier Fall (Oberbayern) z. B. konnte ich kaum einen Zapfen vom Boden auflesen, der nicht im Innern von Larven wimmelte (meist in Gesellschaft von noch verschiedenen anderen Zapfenbewohnern).

Als Gegenmittel empfiehlt sich Sammeln und Verbrennen der am Boden liegenden Zapfen im Herbst und Winter.

3. Die Larven fressen die jungen Triebe aus.
(Physiologisch schädlich).

Als Triebzerstörer kommen zwei Arten, ebenfalls der Untergattung *Ernobius* angehörig, in Betracht: *A. nigrinum* Strm. und *pini* Strm.

A. nigrinum Strm. Befällt Kieferntriebe und zwar sowohl von älteren Bäumen, als auch in Kulturen. Die Larven fressen den Markkanal aus, in ähnlicher Weise wie die Imagines der Waldgärtner, so daß die Triebe leicht abbrechen und beim Sturme abgeworfen werden. Die abgefallenen Triebe erinnern an Waldgärtner-Abfälle, lassen sich aber leicht von ihnen daran unterscheiden, daß bei Anobienbefall in dem ausgefressenen Kanal die Larve, bei Waldgärtnerbefall die Imago (niemals die Larve) vorhanden ist. Generation nach Ratzeburg zweijährig. *A. nigrinum* scheint sekundär zu sein und hauptsächlich geschwächte oder kränkelnde Kiefern anzunehmen, während der Waldgärtner-Imagofraß völlig primär ist.

Größere Beschädigungen durch *nigrinum* sind nur selten beobachtet worden. Der stärkste Fraß wird von Ratzeburg (W. II. S. 422) erwähnt: es handelte sich um eine schlechtwüchsige, auch von anderen Insekten stark angegriffene Kiefernkultur, in der fast die Hälfte der Pflanzen in ihren Gipfeltrieben befallen war. Als Gegenmaßnahme empfiehlt sich (in Kulturen) Ausschneiden und Vernichten der befallenen Triebe.

A. pini Strm., die zweite der oben genannten Arten wird nur einmal in der forstlichen Literatur erwähnt, nämlich von Hartig, der die Art zusammen mit dem Kieferntriebwickler *(T. buoliana)* aus jungen Kieferntrieben erzogen hat.

4. Die Larven leben in Ästen und bringen diese zum Absterben.
(Physiologisch schädlich).

Diese Gruppe ist hauptsächlich im südlichen Europa vertreten und zwar durch verschiedene Arten der Gattung *Apate,* von denen als die wichtigsten *Apate perforans* Schrenk *(= bispinosa* Oliv.*)* und *sexdentata* Oliv. zu nennen sind.

---

[1]) Holste (1922) ist der Ansicht, daß *A. abietis* auch ein eifriger Zerstörer des Samens selbst ist, und daß dies namentlich den ganz jungen Larven auf die Rechnung zu setzen ist. Er fand in den *Anobien*-Zapfen immer eine erhebliche Anzahl ausgefressener Samen, deren Beschädigung auf keinen anderen Schädling zurückzuführen war. Die Samen scheinen besonders an der Flughautseite durchbohrt zu werden. Doch sind die Beschädigungen so unregelmäßig, daß sich dabei kaum eine Regel feststellen läßt. Die Larve bohrt sich in den meisten Fällen quer durch den Samen hindurch; die meist ovalen Löcher sind gewöhnlich mit Bohrmehl oder Harz verstopft.

[2]) Nach Holste (1922) trifft dieses Merkmal und auch die oft angegebene stärkere Krümmung durchaus nicht immer zu. Holste fand zahlreiche *Anobien*-Zapfen, die äußerlich vollkommen normal und gesund aussahen.

Apate perforans Schrnk. tritt in Südtirol und Italien besonders schädlich in den Reben auf und führt daher den Namen „Rebendreher". Außerdem kommt sie aber auch in Forstpflanzen vor; so wurde sie im Jahre 1855 in den österreichischen Küstenlanden dadurch forstlich schädlich, daß sie sich in die Gipfeläste 15—30jähriger Eichen einbohrte, wodurch die betreffenden Äste zum Absterben gebracht wurden. Die Larve scheint ähnlich wie der Buprestide *Coraebus bifasciatus* Oliv. den befallenen Ast zum Schluß tief zu ringeln, wodurch das Absterben beschleunigt wird.

Apate sexdentata Oliv. lebt ebenfalls in Südeuropa, ähnlich wie die vorige Art, in verschiedenen Pflanzen, in Reben, Feigenbäumen, Steineichen usw. Sie befällt Äste von wenigstens 1—2 cm im Durchmesser, und zwar vornehmlich solche, die schon von anderen Insekten befallen sind. Nach Barbey (S. 337) findet man die genannte *Apate* am häufigsten in den von *Coraebus bifasciatus* Oliv. besetzten resp. zum Abfallen gebrachten Ästen. Die Unterscheidung vom Fraßbilde des letzteren ist leicht: man braucht nur auf die Fluglöcher zu achten, die im Gegensatz zu den querovalen des *Coraebus* rund sind.

Als Gegenmittel sind bei einer allzustarken Vermehrung die abgefallenen besetzten Äste zu sammeln und zu verbrennen.

5. Die Larven leben in anbrüchigen Stellen stehender Bäume.
(Physiologisch und technisch schädlich).

Diese Gruppe bildet den Übergang zu der letzten Abteilung der rein technisch schädlichen Anobien, und es handelt sich zum Teil auch um die gleichen Arten. Als die häufigsten Vertreter dieser Gruppe seien zwei Arten der Untergattung Xestobium genannt, nämlich:

Anobium (Xestobium) rufovillosum Dg. und **plumbeum** Ill. — Ersteres kommt meist in Eiche, letzteres in Buche und Birke vor, und zwar in anbrüchigen, bloßgelegten Stellen, Aststummeln usw. Oft sind die betreffenden Stellen so dicht besetzt, daß sie siebartig von den Fluglöchern durchlöchert erscheinen. Solche Zerstörungen können natürlich zu einer technischen Entwertung des Holzes beitragen. Außerdem können an solchen Stellen auch Fäulnisprozesse durch den Fraß gefördert und dadurch die Gesundheit der Bäume beeinflußt werden. Als Vorbeugungsmittel kann Anteeren der bei der Ausastung entstandenen Schnittflächen empfohlen werden.

6. Die Larven leben in geschlagenem und bearbeitetem Holz.
(Nur technisch schädlich).

Die Vertreter dieser Gruppe gehören zu den schlimmsten Holzzerstörern und sind unter dem Namen „Holzwürmer" allgemein bekannt und gefürchtet. Als die wichtigsten Arten sind zu nennen:

Anobium striatum Ol. „ *pertinax* L. „ *(Ernobius) molle* L.	hauptsächlich in weichen Hölzern.
Anobium (Xestobium) rufovillosum Deg. *Ptilinus pectinicornis* L. *Apate capucina* L.	vornehmlich in harten Hölzern.

Eine Charakteristik der Imagines dieser Arten ist oben bereits gegeben. Die Larven lassen sich nach Kemner folgendermaßen unterscheiden:

1. Die letzten Hinterleibssegmente ohne Haken. Larve nur mit kurzen Haaren. 5—6 mm lang . . . . *A. striatum*

— Die letzten Segmente mit Haken an den Seiten 2
2. Achtes und neuntes Segment mit Haken an den Seiten 3
— Nur neuntes Segment mit Haken. Larven bis 10 mm lang 4
3. Haken klein, Behaarung kurz, Chitinplatte der Stirne rundlich . . . . *Pt. pectinicornis*
— Haken kräftig, Behaarung lang, Chitinplatte der Stirne fast doppelt so breit als lang . . . . *A. molle*
4. Haken nur an den Seiten. Chitinplatte kurz, 6 mal breiter als lang . . . . *A. pertinax*
— Endsegment bis zu den Afterwülsten mit Haken besetzt. Chitinplatte auf die Mitte beschränkt . . . . *A. rufovillosum*



Abb. 92 A. Bohrmehlhäufchen von ausschwärmenden Käfern (Anobium striatum Ol.) aus einem Buchenbrett ausgestoßen. Nat. Gr. Nach Bolle.

Die hier genannten Arten haben in ihrer Lebensweise viel Ähnlichkeit. Die Käfer schwärmen im Frühjahr und Sommer. Die begatteten Weibchen legen ihre Eier gewöhnlich dicht beim alten Flugloch ab. Die Larven bohren sich in das Holz ein und graben in demselben ihre Gänge, wobei sie das Splintholz bevorzugen. Sie vermeiden bei ihrem Fraß meist die Oberfläche der befallenen Gegenstände, so daß der Befall gewöhnlich erst dann bemerkt wird, wenn die Käfer durch die runden Fluglöcher sich herausbohren und die Bohrmehlhäufchen zum Vorschein kommen (Abb. 92 A). Unter der erhaltenen Oberfläche kann die Holzmasse durch dicht nebeneinander verlaufende Gänge so stark ausgehöhlt werden, daß das Holz fast vollkommen in Bohrmehl verwandelt wird

und so jede Festigkeit verliert (Abb. 92 B). Die Zerstörung kann nur dadurch so vollkommen werden, daß die Anobien ihrem Geburtsort treu bleiben und von ihren Flügen meist wieder dahin zurückkehren. Gewöhnlich ist es verarbeitetes Holz (Möbel, Kunstgegenstände usw.), das angegangen wird, nur eine Art macht in dieser Beziehung eine Ausnahme, nämlich *A. molle*, welches berindetes Material bevorzugt.

Die Larve braucht zu ihrer Entwicklung ungefähr 1 Jahr, dann frißt sie sich mehr nach der Oberfläche des Holzes hin, wo sie ihre Puppenwiege fertigt. Die Puppenruhe dauert bei den meisten Arten 2—3 Wochen, bei einigen

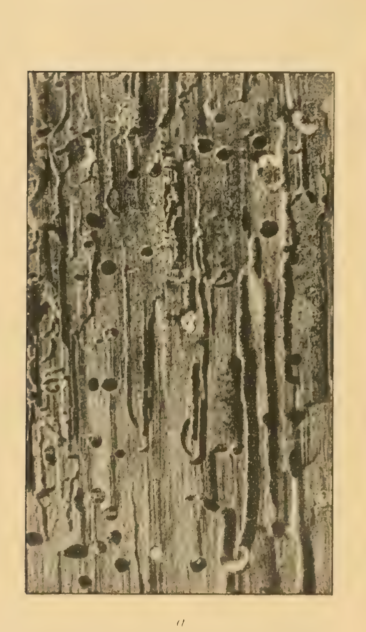




Abb. 92 B. Anobien-Fraß (Anobium striatum), a noch wenig fortgeschritten. Nat. Größe (phot. Scheidter). b stark fortgeschritten. Verkleinert (phot. Kemner).

(pertinax) auch länger, bis zu 1 Jahr und darüber. Über die Gewohnheit des „Sichtotstellens" und des „Klopfens" ist oben (S. 183) schon einiges gesagt.

Bezüglich des biologischen Verhaltens der verschiedenen Arten sei nach Kemner (1916) und Moll (1917) folgendes erwähnt:

Anobium striatum Oliv. (*domesticum* Geoffr., *pertinax* F.). — Diese Art ist in ganz Mitteleuropa verbreitet; in Deutschland, Schweden, England, Frankreich usw. hat man sich viel mit ihr beschäftigen müssen. Sie bevorzugt Nadelhölzer, besonders Kiefer und Fichte, geht aber auch an Laubhölzer, wie Eiche und andere. Der Käfer bleibt die meiste Zeit in seinem Gange, nur zur eigent-

lichen Kopulationszeit (Juni—Juli) kommt er heraus, kriecht dann meistens in der Nähe der Fraßstelle auf dem Holz herum und tickt 50—60 mal hintereinander. Das ♀ legt seine Eier (ca. 20) in kleinen Häufchen in Holzrisse oder alte Fraßgänge. Nach 14 Tagen kriechen die Larven aus, fressen sich zunächst dem weichen Frühjahrsholz entlang, so daß die Gänge in der Richtung der Jahresringe verlaufen, und gehen später auch an das härtere Spätholz. Die Gänge, die anfangs kaum mehr als $^1/_3$ mm im Durchmesser haben, erreichen allmählich einen Durchmesser bis zu 2 mm. Hinter sich verstopft die Larve den Gang mit ihren linsenförmigen Exkrementen. Die 3—4 mm lange Puppenwiege liegt nahe an der Oberfläche parallel zur Außenseite.

Anobium pertinax L. (*A. striatum* Fabr.). — Die unter dem Namen „Trotzkopf" bekannte Art ähnelt in ihrem Verhalten und Vorkommen sehr der vorigen. Auch sie bevorzugt die Nadelhölzer, geht aber ebenfalls an Laubhölzer. Entsprechend ihrer größeren Körperform sind auch die Gänge breiter und die Puppenwiege, die fast senkrecht zur Außenseite angelegt und mit Bohrspänen ausgekleidet wird, wesentlich größer (3 mm breit und 10 mm lang). Das Flugloch ist bis zu 3 mm im Durchmesser. Das ♀ legt 6—8 Eier, ein jedes für sich, in alte Gänge, so daß viele Generationen hintereinander das gleiche Stück Holz bewohnen. Das „Ticken" besteht aus 7—8 Schlägen in kurzen Zwischenpausen.

Anobium (Xestobium) rufovillosum Deg. (*tessellatum* F., *pulsator* Schall.). — Verbreitung wie bei den beiden vorigen. Vorkommen jedoch fast nur in Laubhölzern, vor allem in Buche und Eiche. Die Larvengänge, welche meist der Längsrichtung folgen, messen bis zu 4 mm im Durchmesser. Besonders charakteristisch sind die Exkrementballen, die, fast 1 mm im Durchmesser, flach linsenförmig und mit Wurmmehl untermischt sind. Die Puppenwiege liegt wie bei *striatum* parallel zur Außenseite. Die Dauer der Entwicklung wird von 1 bis zu 3 Jahren angegeben. Das „Ticken" erfolgt in Gruppen von 7—8 Schlägen in kurzen Pausen und dauert manchmal mehrere Minuten lang.

Anobium (Ernobius) molle L. — Kommt fast ausschließlich an Nadelholz vor und zwar vorwiegend an berindetem. Die Eier (10—20) werden unter die Rinde gelegt, die Larven fressen ihre auffallend kurzen Gänge meist in der Rinde und in den oberflächlichen Holzschichten. Die 3—8 mm lange Puppenwiege liegt parallel zur Außenwand. 1 jährige Generation. Von den anderen Anobien unterscheidet sich *molle* auch durch das Fehlen des „Tickens". Besonders schädlich in Fraßstücksammlungen.

Ptilinus pectinicornis L. — Der zierlichste der Holzwürmer geht vorzugsweise an Laubholz, vor allem Eiche und Buche, verschmäht aber auch Nadelholz nicht. Die Käfer verbringen den größten Teil ihres Lebens in den Fraßgängen und verlassen dieselben selbst zur Kopulation nicht. Die Eier werden gleich im Gang abgelegt, so daß sich der ganze Lebensprozeß unter der schützenden Holzhülle abspielt.

Apate capucina L. — Die von den eigentlichen Anobien durch ihre Größe und Färbung (Flügeldecken rot) auffallend unterschiedene Art bevorzugt Eichenholz (Faßdauben, Parkettfußböden usw.), kommt jedoch auch in anderen Laubhölzern (Kastanie, Pappel usw.) vor. Im Süden wurde sie auch in Maulbeerbaum, Weinrebe, Myrte usw. gefunden. Die Generation scheint 1 jährig zu sein. Im allgemeinen weit seltener als alle vorigen Arten.

Die Zerstörungen der Anobien betreffen weniger Bauholz und es dürfte nur selten vorkommen, daß Holzteile von Häusern usw. durch Anobienfraß so

geschwächt werden, daß Gefahr besteht. Dagegen richten sie in Gegenständen der Einrichtung, wie Möbeln, Kunstgewerbestücken usw. großen Schaden an, der besonders in den letzteren Fällen oft unwiederbringlichen Verlust bedeutet (siehe Bolle 1919). Man braucht nur in irgend ein Altertums- oder Kunstmuseum zu gehen, um sich von der schädlichen Tätigkeit der „Holzwürmer" zu überzeugen. Auch wertvolle wissenschaftliche Sammlungen von Fraßstücken sind schon durch Anobien (*A. molle*) völlig zerstört worden.

Die Zerstörungen würden noch weit größer sein, wenn den Anobien nicht ein großes Heer von natürlichen Feinden gegenüberstünde, durch welche die Vermehrung eingeschränkt wird.

Kemner (1916) nennt folgende Feinde der Holzwürmer: a) Raubkäfer — die Cleriden *Opilo domesticus*, *Corynetes coeruleus* und *Tillus elongatus* (siehe oben S. 180), die beiden ersteren als Feinde des *Anob. striatum*, den letzteren als Feind von *Ptilinus pectinicornis*. b) Schlupfwespen — *Hemiteles completus*, *Lissonota arvicola*, *Polysphincta elegans* und *soror* (aus *Ptilinus pectinicornis* gezogen), ferner *Theocolax formiciformis*, *Hemiteles modestus*, *Pimpla flavipes*, *Bracon spathiiformis*, *Spathius clavatus*, *Rhogas collaris* und *Thyphaeus fuscipes* (aus *Anobium striatum* gezogen).

Als Vorbeugung gegen ausgedehnte Holzwurmzerstörungen ist vor allem (besonders in Museen usw.) größte Aufmerksamkeit zu empfehlen. Es ist stets darauf zu achten, ob frische Bohrmehlhäufchen vorhanden sind und ob sich auf den Fensterbrettern Anobien befinden. Wird der Befall rechtzeitig entdeckt, so kann man durch Ausrottung der Käfer und Larven (s. unten) ein weiteres Umsichgreifen verhüten. Des weiteren kann auch Bestreichen bezw. Imprägnierung des Holzes mit Giften vorbeugend wirken. Doch hat man sich in dieser Beziehung lange falschen Vorstellungen hingegeben. Neuere Untersuchungen haben nämlich ergeben, daß die meisten starken Magengifte auf die Anobien (wie auch auf andere Holzinsekten) ohne Wirkung bleiben. Kemner hielt Anobienlarven über zwei Monate lang in Sägespänen, welche mit 5 % Sublimatlösung getränkt waren, ohne irgend welche Schädigung. Ähnliche Erfahrungen machte Kemner auch mit Kupfervitriol, Zinkvitriol usw. Nur ein Magengift scheint eine Ausnahme zu machen, nämlich Arsenik. Wenigstens bleiben die mit arseniksauerem Natron bestrichenen Fraßstücke von Anobien lange Zeit verschont,[1]) während die unbehandelten Stücke ihnen bald zum Opfer fallen. — Sehr gute Erfolge haben ferner eine Reihe von öligen organischen Verbindungen ergeben, vor allem das Teeröl, auch Kreosot genannt. Die damit bestrichenen oder getränkten Hölzer bleiben lange anobienfrei. Das Teeröl scheint nicht als Magen- sondern als Atmungsgift zu wirken. „Wahrscheinlich dringen die gasförmigen Teile auf dem Atmungswege zu den Nervenzentren, lähmen diese und töten dadurch die Tiere" (Moll 1917).

Die Vernichtung der im Holz vorhandenen Käfer und Larven kann durch Tränken in Flüssigkeiten, vor allem in Petroleum, geschehen, oder noch besser durch Behandlung mit giftigen Gasen. Als solche können dienen: Schwefelkohlenstoff (der allerdings sehr feuergefährlich ist) oder Tetrachlorkohlenstoff, der etwas langsamer wirkt, dafür aber den großen Nachteil der Feuergefährlichkeit nicht besitzt, oder aber Blausäuredämpfe. Das Blausäuregas ist sehr flüchtig, dringt daher in alle Ritzen usw. ein und wirkt ungemein giftig auf alle Lebewesen. Der letzte Umstand stellt allerdings ein Hindernis für eine allgemeine Anwendung dar, insofern als die Behandlung nur von sachverständigen Fachleuten vorgenommen werden darf. Ein-

---

[1]) Genauere Angaben über die Anwendung siehe Bd. I, S. 416.

gehendere Angaben über die Bekämpfung der Anobien finden sich bei Kemner (1915), Moll (1916) und Bolle (1916 und 1918).

Literatur über die Teredilia (Cleriden u. Anobien).

Bolle, 1916, Über die Bekämpfung des Holzbohrwurms (*Anobium*) in einem alten Kunstwerk. — In: Z. f. a. Ent., Bd. III, S. 210ff.

— 1919, Die Ermittelung der Wirksamkeit von insektentötenden Mitteln gegen die Nagekäfer des verarbeiteten Werkholzes. — In: Z. f. a. Ent., Bd. V, S. 105—117.

Escherich, 1893, Zur Kenntnis der Coleopterengattung *Trichodes* Hrbst. — In: Verh. zool.-bot. Gesell. Wien, S. 149—201.

Eckstein, Fr., 1921, Über die Lebensweise von *Thanasimus (Clerus) formicarius* Ltr. — In: F. C., Heft 2.

Holste, G., 1922, Fichtenzapfen- und Fichtensamenbewohner Oberbayerns. — In: Z. f. ang. Ent. VIII, S. 125—160.

Kemner, 1913, Våra Clerider, deras lefnadsstätt och larver. — In: Ent. Tidskr., Bd. 34, S. 191—210.

— 1915, De ekonomist viktiga vedgnagande Anobierna (Die holznagenden Anobium-Arten von ökonomischer Bedeutung). — In: Medd. fr. Centr. f. fordbr. N: 109. Entom. Avdeln N: 19, Stockholm. (Referat in Z. f. a. Ent., Bd. 3, S. 323.)

Kleine, 1908, Die europäischen Borkenkäfer und ihre Feinde usw. — In: Ent. Bl., S. 205.

Moll, 1912, Die Zerstörung des Bauholzes durch Tiere und der Schutz dagegen. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 487ff.

— 1916, Über die Zerstörung von verarbeitetem Holz durch Käfer und den Schutz dagegen. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 482.

Prediger, 1911, Ist der Buntkäfer (*Clerus formicarius*) wirklich ein Vertilger der Larvenbrut von Borkenkäfern? — In: D. F., S. 674.

Zander, 1911, Handbuch der Bienenkunde. II. Stuttgart. (Über Trichodes.)

---

5. Familienreihe: Heteromera.

Die Heteromeren sind durch die ungleiche Tarsengliederzahl (Vorder- und Mitteltarsen 5, Hintertarsen 4 Glieder) scharf gekennzeichnet. Andererseits sind die in der Familienreihe vereinigten Formen von der verschiedenartigsten Gestaltung, so daß ihre Zusammengehörigkeit durchaus nicht immer ohne weiteres erkennbar ist. Wir finden unter den Heteromeren große, robuste und kleine zarte Tiere, schlanke, langfühlerige, an Bockkäfer erinnernde, und breite gedrungene, an Blattkäfer erinnernde Formen, ferner viele laufkäferähnliche Arten (Abb. 93 A), andere zeigen mit ihren stark verkürzten Flügeldecken einen wurmähnlichen Habitus („Maiwürmer") usw. Auch die Färbung ist ungemein verschieden; bei vielen tiefschwarz, bei anderen lebhaft rot oder gelb oder metallisch grün, mit oder ohne Zeichnung.

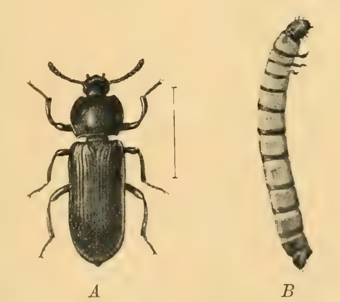


Abb. 93. Tenebrio molitor L. (Mehlkäfer). A Imago, B Larve (Mehlwurm). — Orig.

Die Larven zeigen ebenfalls ziemliche Verschiedenheiten. Doch sind die meisten nach dem Typus der jedermann bekannten „Mehlwürmer", der Larven des gemeinsten Vertreters der Heteromeren, gebaut, die habituell sehr an die „Drahtwürmer" (Larven der Elateriden) erinnern (Abb. 93 B). Es sind langzylindrische, gelbbräunliche Tiere mit festem Chitinskelett, deutlich abgesetztem Kopfe und drei gesonderten Brustringen, welche drei gut entwickelte Beinpaare von mittlerer Länge tragen und sich kaum gegen die neun ziemlich gleich gebildeten Hinterleibsringe absetzen. Der letzte Ring, welcher meist kegelförmig abgestumpft und vielfach mit Haken oder Dornen versehen ist, trägt die nach unten vorspringende Afteröffnung und neben ihr jederseits einen kleinen Nachschieber. Der Kopf, welcher sich durch seine Wölbung von dem abgeplatteten der

Elateridenlarven auszeichnet, hat einen geraden Vorderrand mit Epistom und gut entwickelter Oberlippe, sowie mäßig lange, 4gliederige Fühler, die unmittelbar über den Vorderkiefern eingelenkt sind. Mittel- und Hinterkiefer sind an ihren Stammteilen nicht verwachsen, und erstere haben nur eine einfache Kaulade. Die Stigmen sind kreisrund.

Der Verschiedenheit der Imagines und Larven entspricht auch die Mannigfaltigkeit in der Lebensweise: Viele Arten entwickeln sich im Holz, andere in Moder, andere in Pilzen, andere nähren sich räuberisch von Borken- und Bockkäferlarven, andere von Wurzeln, wieder andere leben als Larven parasitisch von der Bienenbrut und fressen als Imagines Blätter usw. usw.

Forstlich kommt den Heteromeren verhältnismäßig nur eine geringe Bedeutung zu, und es sind nur wenige Arten, die durch Blatt- oder Wurzelfraß oder durch Holzzerstörung eine schädliche Rolle spielen. Auf der anderen Seite sind eine Anzahl von Arten als forstnützlich zu bezeichnen, insofern als sie durch Vernichtung von Borken- und Bockkäferlarven deren Vermehrung eindämmen. Daneben ist noch auf die in den Baumschwämmen lebenden Formen hinzuweisen, ferner auf die in faulem Holz lebenden, die als „täuschende Forstinsekten" hier genannt zu werden verdienen.

Wenn also die forstliche Bedeutung der meisten Heteromeren auch nur eine untergeordnete ist, so müssen wir uns hier doch etwas mit ihnen beschäftigen, da sie dem Forstmann fortwährend, wenn auch nicht in großer Menge, begegnen und eventuell zu Täuschungen Veranlassung geben können. „So wird man wenige alte Buchen finden, an denen nicht unter der abgestorbenen Rinde sich einige Arten von ihnen befänden; wie der kleine rüsseltragende *Rhinosimus* (Abb. 94 C), das mit viergliedriger Fühlerkeule versehene rothalsige schöne *Tetratoma*, die prächtige große scharlachrote *Pyrochroa* (Abb. 94 J) usw. So wird man ferner häufig die kleinen, langen, glänzenden Arten von *Hypophloeus* (Abb. 94 G) in Rinden- und Holzgängen anderer Insekten finden und sich verführen lassen, sie für die Ureinwohner zu halten. So wird man alte Buchenstöcke und anbrüchige Weiden oft mit kurzfüßigen, einen Afterstachel zeigenden, weißen, weichen Larven (Abb. 98 A), welche alles in Wurmmehl verwandeln, angefüllt finden und glauben, es sei ein Holzwespenfraß im Anzug, und wenn man sie erzieht, erhält man — eine *Mordella*-Art (Abb. 94 D) usw." (Ratzeburg.)

Im allgemeinen ist die Lebensweise der Heteromeren noch wenig erforscht, und es dürfte eine dankbare Aufgabe sein, ihnen mehr Aufmerksamkeit als bisher zu schenken. Es werden dann vielleicht auch noch manche Arten, die wir heute für forstlich indifferent halten, als forstlich beachtenswert, sei es als Schädlinge oder Nützlinge, sich erweisen.

Systematische Übersicht.

Die für uns hauptsächlich in Betracht kommenden Familien lassen sich folgendermaßen kennzeichnen:

1. Kopf an den Seiten vor den Augen mit einer hornigen, lappigen oder tellerförmigen Verbreiterung, unter welcher die Fühlerbasis vollständig gedeckt erscheint. Vorderhüften kugelig, zum Teil unten in die Gelenkgruben eingeschlossen. Meist dunkel gefärbte, flügellose Tiere, unter Steinen, oder im faulen Holz, in Schwämmen usw. lebend. (Abb. 93 u. 94 F u. G) . . . . *Tenebrionidae*

— Kopf an den Seiten ohne auffallende Verbreiterung, so daß die Basaleinlenkung der Fühler von oben frei sichtbar ist. Vorderhüften konisch, frei zapfenförmig vorstehend, hängend 2

2. Seitenrand des Halsschildes mit scharfer, oben meist linienförmig gerandeter Randkante 3

— Seitenrand des Halsschildes verrundet, oder mit sehr stumpfer ungerandeter Kante 5



Abb. 94. Verschiedene Heteromeren. A Phyto depressus L., B Lissoderma 4-pustulatum Mrsh., C Rhinosimus ruficollis L. (Pythide), D Tomoxia biguttata Gyll. (Mordellide), E Calopus serraticornis L. (Oedemeride), F Helops lanipes L., G Hypophloeus fasciatus L. (Tenebrioniden), H Serropalpus barbatus Schall. (Melandryide), J Pyrochroa coccinea L. (Pyrochroide). — Original.

3. Kopf hinter den Augen mit einfachen, allmählich verengten Schläfen, in das Halsschild bis gegen die Augen versenkt, oft von letzterem kapuzenartig aufgenommen 4
— Kopf hinter den Schläfen plötzlich stark eingeschnürt und durch einen dünneren Stiel mit dem Halsschild verbunden, resp. an den Halsschild nur angedrückt, aber nicht von demselben aufgenommen. Fühler fadenförmig gegen die Spitze verdickt oder gesägt. Halsschild so breit oder breiter als die Flügeldecken, nach vorne verengt. Pygidium meist in eine lange Spitze ausgezogen. Kleine ungemein flinke Käferchen, die sich bei Gefahr durch purzelnde Bewegungen zu retten suchen (Abb. 94 D) . . . . *Mordellidae*
4. Klauen an der Unterseite deutlich gezähnelt oder gekämmt. Fühler lang und schlank. Leben vielfach in alten Baumstämmen oder Schwämmen . . . *Alleculidae*
— Klauen nicht gezähnelt oder gekämmt, höchstens mit einem Zahn in der Mitte. Fühler fadenförmig, oder etwas gegen die Spitze oder in der Mitte verdickt. Vorherrschend im Holz oder unter Rinde, oder in Baumschwämmen (Abb. 94 H) *Melandryidae*
5. Fühler stark gesägt oder gekämmt. Flügeldecken scharlachrot, nach hinten erweitert. Größere Arten, leben unter Rinde oder auf Blumen (Abb. 94 J) *Pyrochroidae*
— Fühler schnur- oder fadenförmig (manchmal mit einzelnen irregulär gestalteten Gliedern) 6
6. Klauen gespalten. Kopf hinten stark eingeschnürt und an das Halsschild angedrückt, Scheitel meist hochgewölbt, Flügeldecken weich, entweder das Abdomen vollkommen bedeckend oder stark verkürzt und klaffend. Larven parasitisch bei Hymenopteren, Imagines auf Blumen, Gras oder Blättern (Abb. 95) . . . . *Meloidae*
— Klauen einfach 7
7. Fühler lang und dünn, den Hinterrand des Halsschildes weit überragend. Körperform schmal und lang, an Bockkäfer erinnernd. Mittelgroße bis große Tiere (Abb. 94 E) . . . . *Oedemeridae*
— Fühler kurz, häufig gegen die Spitze zu etwas verdickt, den Hinterrand des Halsschildes nicht überragend. Kopf oft etwas rüsselförmig verlängert. Körperform breiter und flacher, an Laufkäfer erinnernd. Meist kleinere Arten (3—5 mm), nur wenige Arten erreichen eine Länge von 10—16 mm. (Abb. 94 A—C) . . . . *Pythidae*

Biologie und forstliches Verhalten der einzelnen Arten.

Wir wollen die hier in Betracht kommenden Heteromeren nach ihrem biologisch-forstlichen Verhalten einteilen in: Blattfresser, Wurzelfresser, Holzfresser, Pilzfresser und Larvenräuber.

Blattfresser.

Als forstschädlicher Blattfresser kommt von allen Heteromeren bei uns nur eine Art aus der Familie *Meloidae* (Pflasterkäfer) in Betracht, nämlich:

Lytta vesicatoria L. (Spanische Fliege.)

Der ziemlich große (11—14 mm lange) Käfer (Abb. 95 A) ist an seiner goldgrünen Färbung (Fühler und Beine dunkler, Unterseite grauweiß behaart), seinen weichen Flügeldecken und seinem weithin wahrnehmbaren Geruch leicht zu erkennen.

Vorkommen und Lebenweise. — Die „spanische Fliege" ist nicht etwa, worauf der Name hindeuten könnte, auf das südliche Europa beschränkt, sondern kommt in ganz Mitteleuropa vor und geht auch bis nach Schweden, Rußland und Sibirien hinauf. In den Alpen wurde sie in 1700 m Höhe gefunden (Keller 1899). Ihre Hauptfraßpflanze ist die Esche; sie geht aber auch andere Bäume und Sträucher an, wie Liguster, Geisblatt, Flieder, Holunder, Ahorn, Pappel, Rose, Ölbaum usw., auch auf dem Trompetenbaum wurde sie schon angetroffen. Von den Eschen soll sie nach Ratzeburg die meisten fremden Arten ebenso gerne wie *Fraxinus excelsior* befallen, während

nach Barbey *Fraxinus excelsior* besonders bevorzugt, *F. oxyphylla* viel weniger beschädigt und *F. cornus* L. ganz verschont wird.

Die Flugzeit der Käfer fällt in die Mitte des Monats Juni; sie erscheinen mit Vorliebe um die Mittagszeit,[1]) wenn es recht heiß ist, und zwar gewöhnlich gleich in großer Masse. Auf den von ihnen befallenen Gewächsen wimmelt es dann von den grünen Käfern, und im bunten Gewirr sieht man die dem Fraße und der Begattung nachgehenden Tiere durcheinander laufen und fliegen. Sie nehmen zuerst die jüngeren Blätter an, verschmähen zuletzt aber auch nicht die älteren härteren und fressen bei übergroßer Menge die Bäume so kahl, daß nur Blattstiele und Rippen bleiben; selbst diese werden in der Not benagt. Sie fangen mit dem Fraß am Rande des Blattes an und fressen eine Stelle nach der anderen bogenförmig heraus, wodurch die Zweige allmählich ein struppiges Ansehen erhalten (Abb. 96).

Die Begattung wird mit großer Heftigkeit ausgeführt. Die ♂♂ halten die ♀♀, auf denen sie sitzen, mit den Vorderbeinen an den Fühlern wie am Zügel und vermögen den Penis

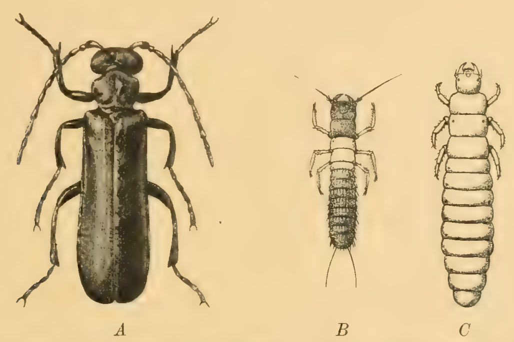


Abb. 95. Lytta vesicatoria L. (Spanische Fliege). A Imago, B erste Larvenform (Triungulinus), C zweite Larvenform. — Original.

oft erst nach mehrstündigen vergeblichen Versuchen, wobei sie den lang ausgestreckten Hinterleib unzähligemale hin- und herbewegen, einzuführen. Nachdem dies geschehen, lassen sie sich vom Rücken des ♀ los, und nun hängen die beiden Geschlechter so zusammen, daß sie sich den After zukehren, in welcher Stellung sie mehrere Stunden, ja Tage verbleiben können, dabei fressend und herumkriechend usw. Nach der Begattung, gewöhnlich schon am nächsten oder übernächsten Tage, begibt sich das ♀ zur Erde und wählt, mit seinen Fühlern und Tastern suchend, eine Stelle, an welcher es sich eingräbt, gewöhnlich in festerem Boden, damit das gegrabene Loch nicht so leicht einfällt. Beim Graben gebrauchen sie die Vorderbeine, während sie mit den Hinterbeinen die Erde herausschaffen und mit dem Hinterleib, den sie von Zeit zu Zeit spiralförmig drehen, dem Loche die gehörige Rundung geben. Hat sich die Erde draußen

[1]) Anders scheint sich die *Lytta* im Süden zu verhalten. „In den Gebirgsgegenden Siziliens überfallen die Käfer nach Marrot schon von Ende März an plötzlich nachts zu Millionen die in den Weinbergen stehenden Ölbäume, namentlich in der Nähe von Waldungen, fressen sie gruppenweise kahl und verstecken sich morgens zwischen den Reben, ohne sie aber zu beschädigen. An den Olivenbäumen verzehren sie Blätter, Blüten und Knospen, aber nur so lange, bis die Blütenblätter der verschonten Bäume abfallen, dann verschwinden sie." (Reh, Handb. S. 491.)

zu stark aufgetürmt, so kommen sie heraus, um sie vor dem Loche zu verteilen. Ist das Loch fertig, so kriechen sie, mit dem Hinterleib voraus, in dasselbe, um mit dem Legen zu beginnen. Ist das Legegeschäft, das etwa eine halbe Stunde währt, beendet, so verscharren sie das Loch



Abb. 96. Blattfraß von Lytta vesicatoria L. an Esche (Fraxinus excelsior). — Aus Eckstein.

wieder mit Erde, die sie mit den Beinen und dem After festdrücken. Gleich darauf fangen sie wieder zu fressen an, um wohl bald eine zweite Portion Eier abzulegen. Gewöhnlich findet man in einem Loche 40—50 Eier unregelmäßig übereinander geklebt.

Nach 3—4 Wochen kommen die kleinen Lärvchen aus der Erde hervor, um sich an der Oberfläche zu zerstreuen. Die Entwicklung der spanischen Fliege ist wie die aller Meloiden mit einer Hypermetamorphose verbunden, vergl. Bd. I, S. 158). Die erste Larvenform von Lytta ist ein typischer Triungulinus (d. h. mit dreiteiligen Klauen versehen, mit relativ langen Fühlern und zwei Schwanzfäden), schwarz gefärbt, mit Ausnahme der Mittel- und Hinterbrust, der Unterseite und der Beine, die weißlich gefärbt sind (Abb. 95 B). Sie erklettern Blumen und suchen von dort aus auf Bienen aus den Gattungen *Colletes*, *Megachile*, *Osmia*, *Ceratina* usw. zu gelangen, um sich von diesen in deren Nester tragen zu lassen. Dort verwandeln sie sich in die zweite Larvenform, die von dem Triungulinus stark abweicht, weißlich gefärbt und weichhäutig ist (Abb. 95 C), kürzere Fühler besitzt, der Schwanzfäden ganz entbehrt und einfache Klauen hat. Diese Larve lebt parasitisch in den Bienenbauten, und verwandelt sich, nachdem sie bei dem reichlichen Futter in kurzer Zeit (10—14 Tage) ausgewachsen ist, in die sogenannte Scheinpuppe oder Pseudochrysalis, in der sie den ganzen Winter über bis zum nächsten Frühjahr bleibt (sie kann auch sogar noch ein weiteres Jahr in diesem Zustand verharren, um erst im übernächsten Jahr sich weiter zu entwickeln). Die Verwandlung in die Pseudochrysalis scheint im Gegensatz zu den meisten anderen Meloiden außerhalb der Bienenbauten im Boden stattzufinden. Im Frühjahr, etwa Ende April, geht aus der Scheinpuppe nochmals eine Larve hervor (dritte Larvenform), die der zweiten sehr ähnlich ist und sich nach ganz kurzer Zeit (ca. 14 Tage) in die echte Puppe verwandelt. Nach 14 tägiger Puppenruhe entschlüpft dieser dann im Juni die Imago.

Bei dieser komplizierten Entwicklungsgeschichte, die hauptsächlich durch Beauregard festgestellt wurde (einige Punkte sind allerdings noch nicht ganz klar), ist ein Umstand in der Lebensweise des Käfers schwer zu verstehen: nämlich das plötzliche massenhafte Auftreten des Käfers (Ratzeburg mochte dieserhalben an die parasitische Entwicklung der Lytta nicht recht glauben). Dieser Punkt bedarf noch der näheren Aufklärung.

Forstliche Bedeutung. — Ratzeburg rechnet die spanische Fliege zu den „merklich schädlichen Forstinsekten“, da sie stellenweise durch ihr massenhaftes Auftreten und die völlige Entlaubung empfindlichen Schaden verursachen kann, besonders an jungen noch blattarmen Eschen, die in ihrem Wachstum stark zurückbleiben oder auch ganz eingehen können. Gewöhnlich erfolgt nach Kahlfraß das Wiederbegrünen erst im folgenden Jahre; nur ausnahmsweise (in heißen Jahren) ist beobachtet, daß es sofort erfolgte, daß also ein, allerdings nur kurzer, Ersatztrieb sich bildete, der merkwürdigerweise auch eine Verdoppelung des Jahresringes zur Folge hatte.

Bekämpfung. — Die Käfer verbreiten einen äußerst charakteristischen, penetranten Geruch, durch den man schon von weitem auf die Anwesenheit größerer Massen aufmerksam gemacht wird. Die Bekämpfung geschieht am besten durch Absammeln der Käfer, was dadurch erleichtert ist, daß die Massen meist auf engem Raum lokalisiert sind. Am besten geschieht das Sammeln frühmorgens und zwar mit Hilfe eines Klopfschirmes. Der entzündungserregenden Eigenschaft des Käfers wegen ist es geraten, beim Sammeln Handschuhe anzuziehen.

Die letztere Eigentümlichkeit beruht auf der Anwesenheit von Cantharidin im Blute des Käfers — eine Eigenschaft, die die spanische Fliege mit allen Meloiden gemeinsam hat, und die ihr in der Medizin Verwendung verschafft hat. In früherer Zeit stand sie sogar in höchstem Ansehen bei den Heilkundigen und galt als eine Art Universalmittel gegen alle möglichen Krankheiten. Heute ist ihre Verwendung allerdings wesentlich eingeschränkt und wird in der Hauptsache nur noch zur Herstellung von blasenziehenden Pflastern („Vesicatorpflaster“) benutzt, während die innere Darreichung stark in den Hintergrund getreten ist. Da das Cantharidin stark reizend auf die Harn- und Geschlechtsorgane wirkt, so wurde die spanische Fliege auch als Aphrodisiacum zur Erregung der Geschlechtslust verwendet. Doch blieben dabei schwere Erkrankungen der Nieren usw., die teilweise auch zum Tode führten, nicht aus.

Um die gesammelten spanischen Fliegen in der Apotheke absetzen zu können, bringt man die Käfer am besten in ein gut schließendes Gefäß, in dem man sie mit etwas Äther tötet, und trocknet sie dann in einer Darre oder im Backofen.

Verschiedene Verwandte der spanischen Fliege werden landwirtschaftlich schädlich: so überfallen die in Süd- und Südosteuropa vorkommenden gelb und schwarzgefärbten *Zonabris* (*Mylabris*)-Arten Kartoffel- und Getreidefelder; und die in Südosteuropa beheimatete schwarz und graugestreifte *Epicauta rufidorsum* Goeze geht Kartoffel, Rüben, Luzerne, Bohnen usw. an und frißt die Felder in 3—4 Tagen kahl bis auf die Stengel. Auch der sog. „Maiwurm" oder „Ölkäfer" (*Meloë*) ist neuerdings bei uns als Schädiger des Rotklees beobachtet worden (Zimmermann 1922).

Wurzelfresser.

Als Wurzelschädlinge (an jungen Kiefern) sind unter den Heteromeren bis jetzt nur drei Arten aus der Familie der **Tenebrionidae** bekannt geworden, und zwar aus den Unterfamilien der *Pedinini* und *Opatrini*, kleinere bis mittelgroße Tiere (3—10 mm), die sich habituell ziemlich ähnlich sind und an Aaskäfer (Silpha) oder kleine Laufkäfer (*Harpalus* usw.) erinnern.

Die drei Arten lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

1. Oberseite kahl, höchstens der Kopf mit Spuren einer feinen Behaarung; Vordertarsen beim ♂ erweitert und unten bürstenartig behaart. Fühler schlank, gegen die Spitze nur wenig dicker werdend. Körper länglich, gewölbt, schwarz glänzend. $7^1/_2$—$8^1/_2$ mm (Abb. 97 C) . . . *Heliopathes* (*Phylan*) *gibbus* F.

— Oberseite wenigstens teilweise behaart. Vordertarsen des ♂ nicht erweitert . 2

2. Kleine Art, $3^1/_2$—$4^1/_2$ mm, schwarz, fast matt, dicht punktiert; Halsschild mit einigen glatten punktfreien Stellen. Flügeldecken ohne deutliche Punktstreifen, zwischen der Punktur mit einigen erhabenen angedeuteten Längsreihen unregelmäßiger Runzeln (Abb. 97 A) *Opatrum* (*Melanimon*, *Microzoum*) *tibiale* F.

— Größere Art, 7—10 mm; Halsschild durchaus gleichmäßig fein gekörnelt, matt, ohne glatte Stellen auf der Scheibe. Flügeldecken mit mehr oder weniger deutlichen Punktstreifen, die Zwischenräume jederseits mit flachen glatten Tuberkelreihen, die abwechselnden Zwischenräume ein wenig erhabener als die anderen (Abb. 97 B) . . . . *Opatrum sabulosum* Lt.

Larven:

Die Larve von *Heliopathes gibbus* ist im allgemeinen mehlwurmartig gestaltet und gefärbt, mit etwas stärker gewölbter Rückenseite, Kopf vorgestreckt, jederseits mit drei deutlichen Augenpunkten. Oberlippe mit zwei Borsten. Fußpaar 1 fast dreimal stärker als 2 und 3, mit starken, sichelförmigen, an der Außenseite erweiterten Klauen. Letzter Hinterleibsring abgerundet und kurz vor seinem Ende an der Oberseite mit einer nach hinten konvexen Reihe von 8—9 Dornen besetzt. Länge 12—17 mm (Schiödte 1877, S. 538; Perris 1877, S. 261).

Die Larve von *Opatrum sabulosum* ist derjenigen von *Heliopathes* sehr ähnlich, aber der letzte Hinterleibsring ist deutlich dreieckig mit gerundetem Hinterende, das eine nach oben gerichtete knopfförmige Erhabenheit trägt und an der Hinterhälfte des Oberrandes mit einer Reihe von ungefähr 18 kleinen Dornen besetzt ist. Länge 12—16 mm (Lucas 1871 und Schiödte 1877, S. 541—543).

Die Larve von *Opatrum tibiale* ist derjenigen von *Op. sabulosum* sehr ähnlich, jederseits am Kopfe mit einer Andeutung von vier Augenpunkten. Letzter Hinterleibsring langeiförmig, etwas zugespitzt, mit langen, hellen Haaren und am letzten Drittel des Hinterrandes mit 10, im Verhältnis zu denen der verwandten Arten etwas längeren Dornen besetzt. Länge 5—6 mm (Perris 1877, S. 264 u. 265).

Verbreitung, Lebensweise und forstliche Bedeutung. — *Opatrum sabulosum* L. und *tibiale* F. sind über ganz Europa verbreitet und an sandigen Stellen überall häufig. *Heliopathes gibbus* F. bewohnt ebenfalls Sandgegenden, scheint aber vorzugsweise in den Dünen der Küstenländer zu Hause zu sein (salzhaltiger Sandboden!).

Am genauesten ist der Fraß von **Opatrum tibiale** Fabr. durch Altum beschrieben, welcher auf denselben zuerst durch den Bericht des Düneninspektors Epha aufmerksam wurde. Im Dünenbezirk Rositten, Reg.-Bez. Königsberg, ging Mitte Juni 1887 eine große Anzahl im Mai gepflanzter, einjähriger, gutwüchsiger Kiefern ein. Den Pflanzen war durch den im trockenen Sande, 5—10 cm unter der

Oberfläche lebenden Käfer der untere Teil der zarten Wurzeln weggeschnitten, und an dem oberen Teil war die Rinde bis zu den Nadeln hinauf mehr oder weniger stark befressen; auch die Pfahlwurzeln hatten ihre Spitze verloren. Altum fand, daß das Holz der Pfahlwurzeln von 4,5 cm Tiefe an oft bis auf die halbe Dicke faserig angenagt, an manchen Pflanzen, sowie näher der Bodenoberfläche meist nur mehr oder weniger der Rinde beraubt war. Es fanden sich bis 15 Stück Käfer an einem Platz. Ob und wie weit die unterirdisch lebende Larve an diesem Fraß beteiligt ist oder nicht, ist noch ganz unbekannt.

Die beiden anderen Arten, **Heliopathes gibbus** F. und **Opatrum sabulosum** L., scheinen weniger an den Wurzeln selbst als vielmehr an dem Wurzelhals zu fressen. Altum (1888) teilt einen Fall mit, in dem einjährige Kiefernpflänzchen von den genannten Käfern unterhalb der Nadeln benagt und abgebissen wurden, ganz ähnlich wie von den Kiefernsaateulen. Näheres ist über diesen bei Königsberg beobachteten Fraß nicht bekannt geworden. Jedenfalls kann aber *Heliopathes gibbus* nicht auf die Kiefernnahrung allein angewiesen sein, da Judeich ihn sehr häufig an Stellen der Dünen von Blankenberghe gefunden hat, wo es überhaupt keine Nadelholzpflanzen gab.

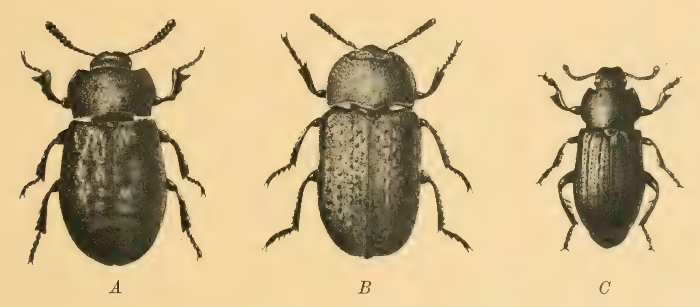


Abb. 97. A Opatrum (Melanimon) tibiale F., B Opatrum sabulosum L., C Heliopathes (Phylen) gibbus F. — Original.

Weitere Beobachtungen über die von Altum in die Forstinsektenkunde eingeführten Käfer sind sehr erwünscht, vor allem darüber, ob es sich vielleicht in den mitgeteilten Fällen um einen Gelegenheits- oder Ausnahmefraß handelte, welche Rolle die Larve spielt usw.[1])

Bevor wir über diese Punkte nicht Klarheit erlangt haben, können wir auch über die forstliche Bedeutung ein bestimmtes Urteil nicht abgeben. Stellen die geschilderten Fraßgewohnheiten eine normale Ernährungsweise der Käfer dar, so werden wir sie wohl zu den sehr schädlichen Forstinsekten (Kulturschädlingen) rechnen können.

---

[1]) In Südfrankreich und Ungarn frißt die Larve von *Opatrum sabulosum* die im Boden aufgequollenen Augenknospen der Edelreiser der Reben aus und dringt in diese ein. In Südosteuropa tritt eine *Opatrum*-Art, die nach Jablonowski mit *sabulosum* identisch sein soll, als schlimmer Schädling des Tabaks auf, besonders in Saatbeeten und gleich nach der Verpflanzung. Die jungen Pflänzchen werden dicht unter der Erde durchgebissen, ältere oberflächlich benagt. Ferner fressen die Käfer und Larven derselben Art an den Aussaaten von Mais, Roggen und Weizen den Embryo vor Beginn des Keimens aus (Reh, Hbch. S. 494).

Bekämpfung. — Sollte eine Bekämpfung sich als notwendig erweisen, so könnte man allenfalls versuchen, die Käfer in Rüsselkäfergruben zu fangen, da die Tiere schwerfällig sind und nur selten von ihrem Flugvermögen Gebrauch machen.

Holzfresser.

Die Zahl der im Holz lebenden Heteromeren ist Legion, und es würde viel zu weit führen, alle im Holze gefundenen Arten auch nur mit Namen hier anzugeben, zumal viele von ihnen nur in altem in Zersetzung begriffenem Holze vorkommen. Auch ist von den wenigsten der im Holze lebenden Heteromeren die Lebensweise näher bekannt und es ist sehr wahrscheinlich, daß manche Art, bei der sich die Fundortsangabe „im Holze" findet, es weniger auf das Holz selbst als auf die darin befindlichen Larven von Borken- oder Bockkäfern oder auf Pilze abgesehen hat, also in eine der folgenden Kategorien einzureihen sein wird.

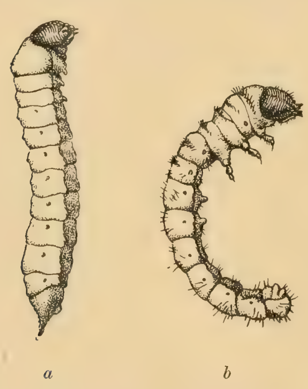


Abb. 98 A. Holzfressende Heteromeren-Larven. a Tomoxia (Mordella) biguttata Gyll., b Nacerdes melanura L. (Oedemeride). — Nach Boas.

Die meisten Familien der Heteromeren sind unter den Holzbewohnern vertreten, besonders die *Mordellidae*, *Oedemeridae*, *Alleculidae*, *Melandryidae* und *Tenebrionidae*. Von den Mordelliden seien als die dem Forstmann am häufigsten begegnenden Arten genannt: *Mordella fasciata* F., von deren Larvengängen und Fluglöchern abgestorbene Weiden- oder Buchenstämme oft dicht durchsetzt sind, *Mordellistena lateralis* Ol. („aus dürrem Waldholz erzogen, auch an Ulmen und Weidenzäunen") sodann *Tomoxia biguttata* Gyll. (Abb. 94 D u. 98 A); von den Melandryiden: *Melandria caraboides* L. („in faulenden Laubholzstöcken"), *Serropalpus barbatus* Schall. (Abb. 94 H) („in stehendem oder gefälltem Tannen- und Fichtenholz"); von den Alleculiden: *Allecula morio* F. („im Mulm von Laub- und Nadelholz"), *Prionychus ater* (in Eschen, Erlen, Eichen, Linden, Pappeln, Weiden, Ulmen usw."). *Pseudocistela ceramboides* L. („im Mulm hohler Eichen, Weißbuchen und Kastanien"); von den Tenebrioniden: *Melasia culinaris* L. („im Moder alter Kiefernstubben, unter Eichen- und Weidenrinde"(, *Tenebrio molitor* (Abb. 93) (der „Mehlwurm", der außer in Mehlvorräten auch im Moder alter Bäume angetroffen wird); und endlich von den Oedemeriden: *Xantochroa*-Arten, deren Larven in alten, verfaulten Kieferstöcken leben, *Nacerdas melanura* L., deren Larve (Abb. 98 B) in altem Eichen- und auch Tannenholz, das periodisch von Meerwasser befeuchtet wird, lebt (Eckstein) und *Calopus serraticornis* L. (Abb. 94 E), dessen Larve in altem morschen Holze, in den Balken der Hausdächer und alten Zäune lebt.

Von allen diesen Arten hat sich als wirklich schädlich bisher nur 1 Art erwiesen nämlich

Serropalpus barbatus Schall.

Der zu den Melandryiden (siehe oben S. 196) gehörende, durch seine schmale Form etwas an Elateriden erinnernde Käfer ist an seinen langen 4 gliederigen Kiefertastern mit dem großen beilförmigen Endglied leicht zu erkennen (Abb. 94 H). Die borstenförmigen 11 gliederigen Fühler sind beim ♂ halb so lang als der Körper. Färbung des Körpers schwarzbraun, Fühler, Beine und Taster rostrot. Länge 8—18 mm.

Die Larve ist viel weniger stark chitinisiert als der Mehlwurm, daher weicher und weißlich gefärbt (gelblich weiß); nur die Mundteile sind stärker chitinisiert und dunkler gefärbt. Der Körper ist wenig abgeplattet, in der Mitte am breitesten, gegen das Kopfende schwächer, gegen das Hinterende stärker verjüngt, mit fast vollständig unbehaarter und fein nadelrissiger

Oberfläche, Kopf mit deutlicher Oberlippe, ohne Augen und mit 4gliederigen Fühlern. Vorderbrust am stärksten entwickelt. Mittel- und Hinterbrust den 9 Hinterleibsringen ähnlich gebildet, von denen der letzte auf der Oberseite zwei nach aufwärts gekrümmte, braune Hornhaken trägt. Beine gut entwickelt, aber nicht lang (Wachtl).

Puppe gelblich weiß, sehr leicht kenntlich durch die bereits sehr deutlich ausgeprägten Kiefertaster, sowie durch eine quere, kammartige, mit vier starken Stacheln besetzte und in der Mitte noch einmal in der Längsrichtung eingeschnittene, fleischige Erhöhung auf der Oberseite des vorletzten und eine Reihe von vier schwächeren Dornen auf der Oberseite des letzten Hinterleibsringes (Wachtl).

Vorkommen und Lebensweise. Über Mittel-, Nord- und Südeuropa verbreitet. Fraßpflanze: Weißtanne und Fichte (in stehenden kränklichen oder frischgefällten Stämmen).

Über die Lebensweise sind wir hauptsächlich durch Erné (1872) und Wachtl unterrichtet. Der Käfer (Abb. 94 H) ist nach Ernés genauen Beobachtungen ein nächtliches Tier, das sich am Tage wahrscheinlich in dem Moos an den Bäumen oder in der Bodendecke verbirgt, in der Nacht dagegen ungemein flüchtig ist. Auch die Begattung findet in der Nacht statt.

Sein bevorzugter Brutbaum ist die Weißtanne, in welcher Holzart Erné und Wachtl die Larven ausschließlich fanden. Doch leben sie sicher auch in Fichten, da der Käfer auch in Schweden, wo die Weißtanne fehlt, vorkommt und von Ratzeburg (nach einem starken Nonnenfraß) auch in Ostpreußen gefunden wurde, wo die Weißtanne ebenfalls nicht heimisch ist. Die Eier werden ohne Zweifel in irgend eine Ritze abgelegt, und die Larven fressen sich in den Holzkörper ein. Die Larvengänge, welche nach den übereinstimmenden Angaben von Erné und Wachtl sich in keiner Weise von denen der Holzwespenlarven unterscheiden, sind drehrund und mit feinem Wurmmehl gefüllt, verlaufen, allmählich an Stärke zunehmend, in verschiedenen Krümmungen von der Peripherie des Stammes in das Innere, wenden sich dann wieder gegen die Oberfläche und endigen, bald näher, bald entfernter unter derselben, in nicht besonders ausgezeichneten Puppenwiegen, aus denen sich der Käfer durch ein kreisrundes Flugloch herausfrißt.

Nach Erné braucht das Tier „3 Jahre zu seiner Entwicklung“, nach Wachtl „dürfte die Generation eine zweijährige sein“. Beide Beobachter stimmen darin überein, daß der Käfer meistens Stämme angeht, und zwar nach Erné nur in ihrer unteren Hälfte. Letzterer hat ihn gelegentlich, aber selten, auch in Weißtannenstöcken gefunden, Wachtl auch in Klafterholz, welches er erst nach der Fällung befallen haben konnte. Nach Erné sind es stets frische oder erst kürzlich abgestorbene Stämme, die angegangen werden, und zwar solche, welche noch gut vom Tischler verarbeitet werden können. Fault der Stamm dann an, oder bleibt er an einer Seite lange feucht, so sterben die Larven ab. Nach Wachtl soll bei stehendem Holze ein gewisser Krankheitsgrad notwendig sein, um den Käfer anzulocken.

Forstliche Bedeutung. — Der Schaden beruht auf dem Larvenfraße, der im wesentlichen demjenigen der Holzwespen gleichwertig ist, ja es dürfte sein Fraß nicht selten mit dem Holzwespenfraß verwechselt worden sein. Im allgemeinen ist die Beschädigung nur technisch beachtenswert. Der einzige bekannt gewordene Fall einer größeren Verbreitung wird von Erné berichtet, nach welchem an einer nicht näher bezeichneten, wahrscheinlich aber auf der Höhe der Vogesen gelegenen Örtlichkeit „auf einer Strecke von $^3/_4$ Stunden Länge und $^1/_4$ Stunde Breite etwa 250 Bäume von diesem Insekte durchlöchert waren“. Manche Bäume enthielten bis zu 80 Stück.

Der Käfer wurde zuerst 1863 in die forstliche Literatur durch Ratzeburg (S. 149) eingeführt, der ihn bei Gelegenheit des großen Nonnenfraßes aus Ostpreußen in allen drei Ent-

wickelungsstufen zugesendet erhalten hatte. Er gibt aber keine genauere Schilderung, da „für forstliche Blätter das Speziellere einer Rarität zu fremdartig sein“ dürfte. Dagegen macht Erné im Juni 1872 äußerst vollständige Mitteilungen über seine Entwickelung und Lebensweise, bildet auch die Larve und ihre Fraßgänge ganz leidlich ab und betont, daß der Käfer in den hohen Vogesen sehr häufig sei. In dem Katalog der auf der Wiener Weltausstellung 1873 ausgestellten entomologisch-biologischen Sammlung erwähnt Wachtl den Käfer kurz als in seinem Schaden den Sirex-Larven ähnlich, desgleichen Altum (F. S. 158). Die besten Abbildungen der Entwicklungsstadien und des Fraßes, sowie eine biologische Schilderung gibt dann Wachtl, ohne die früheren Mitteilungen von Ratzeburg und Erné zu kennen, im Jahre 1878.

Vorbeugungs- und Vertilgungsmittel werden gegen dieses Insekt wohl nur selten nötig werden. Erstere können bestehen in der gegen Holzinsekten überhaupt zu empfehlenden reinlichen Wirtschaft, nämlich gründlicher und rechtzeitiger Durchforstung, Entfernung aller kranken Bäume, Entrinden des gefällten Rund- und Schichtholzes, Aufbereitung und Aufbewahrung desselben nur an freien luftigen Orten, so daß es bald und gründlich austrocknet. Ob letztere namentlich von Wachtl betonte Maßregel wirklich erfolgreich ist, bleibt aber bei der positiven Angabe von Erné, daß die Larven in feuchtem Holze sicher zugrunde gehen, noch zweifelhaft. Ferner wäre Rodung der Stöcke oder Tiefabhieb zu empfehlen.

Pilzfresser.

Auch deren Zahl ist groß, zumal viele der in faulem Holze lebenden Heteromeren auch in Schwämmen vorkommen. Es gilt hier ferner dasselbe, was oben von den Holzfressern gesagt ward, daß nämlich die Lebensweise noch von den wenigsten Arten geklärt ist und daß ein eingehenderes Studium der Schwammbewohner gewiß noch manche interessante biologische Tatsache zu Tage fördern wird. Von den zahlreichen pilzfressenden Heteromeren sind vor allem die beiden zu den Tenebrioniden gehörenden Gattungsgruppen der *Boletophagini* und *Diaperini* zu nennen, deren Vertreter fast ausschließlich in Baumschwämmen leben.

Als die häufigsten Arten seien angeführt: der schwarze, an kleine Laufkäfer erinnernde *Boletophagus reticulatus* L., die kurz ovale, hochgewölbte und gelb gebänderte *Diaperis boleti* F., die in Buchen-, Eichen-, Birken-, Fichten- und Tannenschwämmen gefunden wird, ferner das kurz elliptische, metallisch gefärbte *Scaphidema metallicum* F., dessen Larve durch die breite, dicke Körperform auffällt, und endlich das ähnlich geformte, schwarzblaue 6—7 mm lange *Platydema violaceum* F.

Außerdem gibt es auch unter den anderen Familien noch zahlreiche Schwammfresser, wie unter den Mordelliden (*Mordella*, *Anaspis*), den Melandryiden (*Tetratoma fungorum* F. in *Polyporus betulinus*, *Hallomenus binotatus* Quens., in *Polyporus maximus* Brot. und anderen Schwämmen), den Alleculiden (*Mycetochara*) usw. usw.

Larvenräuber.

Viele im Holz und unter der Rinde vorkommenden Heteromeren nähren sich von den Larven holzzerstörender Schädlinge, Borken- und Bockkäfer usw., und werden dadurch forstnützlich. Sie finden sich gewöhnlich in den von jenen genagten Gängen und können so leicht mit den eigentlichen Verfertigern derselben verwechselt werden. Große Lücken sind auch hier in unserem Wissen. Da es sich hier um Fragen über vermehrungshemmende Faktoren von Schädlingen handelt, so ist ein eingehendes Studium der räuberischen Heteromeren vom Standpunkt des Waldhygienikers aus besonders erwünscht.

So viel wir heute wissen, sind es hauptsächlich Vertreter der Familien der *Pythidae*, *Pyrochroidae* und einige *Tenebrionidae*, die vom Larvenraub leben. Die Pythiden leben, soweit es sich um kleinere Formen handelt, wohl vornehmlich von den Larven der Borkenkäfer; es seien hier besonders genannt: *Lissoderma 4-pustulatum* Mrsh. (Abb. 94 B) und die mit rüsselförmig verlängertem Kopf versehenen *Rhinosimus*-Arten (Abb. 94 C), die hauptsächlich in den Gängen von *Xyleborus*-Arten angetroffen werden. — Die Pyrochroiden, deren auffallend

rot gefärbten Imagines hauptsächlich auf Blüten zu finden sind, leben als Larven, die an der abgeflachten Gestalt und dem zangenartig gestalteten letzten Segment leicht zu erkennen sind (Abb. 98 B, a), unter der Rinde von schon länger abgestorbenen Bäumen, um auf die dort lebenden Bockkäferlarven (*Rhagium* usw.) Jagd zu machen. Wo sie, wie Verfasser im Bialowieser Urwald beobachten konnte, in großen Mengen auftreten, spielen sie in der Vermehrungsbeschränkung jener Bockkäfer usw. gewiß eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ihre Entwicklung scheint recht langsam vor sich zu gehen und soll drei Jahre dauern.

Von den Tenebrioniden sind hauptsächlich die *Hypophloeus*-Arten (Abb. 94 G u. 98 B, b) zu nennen. Sie leben in Borkenkäfergängen; ob sie allerdings sich von den Borkenkäferlarven nähren, oder vielleicht nur von deren Bohrmehl, scheint noch nicht geklärt. *Hypophloeus fraxini* Kugel. wurde in den Gängen von *Pityophtorus pubescens*, *Ips laricis*, *Taphrorychus bicolor*, *Pityogenes quadridens* usw. gefunden, *Hypophloeus pini* Panz. in den Gängen von *Ips typographus*, *Hypophl. linearis* F. in den Gängen von *Pityogenes bidentatus* und *Polygraphus subopacus* usw.

Außerdem sei noch auf die *Helops*-Arten aufmerksam gemacht, deren Imagines oft in großer Zahl an Kiefern vorkommen. Nach Scheidters persönlicher Mitteilung traten *Helops lanipes* (Abb. 94 F) an den Kiefern in Schleißheim bei München oft so häufig auf, daß auch die Forstleute darauf aufmerksam wurden. Auch unter der Rinde werden sie häufig getroffen. Welche Rolle sie spielen, darüber sind wir noch nicht unterrichtet. Redtenbacher spricht die Vermutung aus, daß sie auf die Larven anderer Insekten Jagd machen.

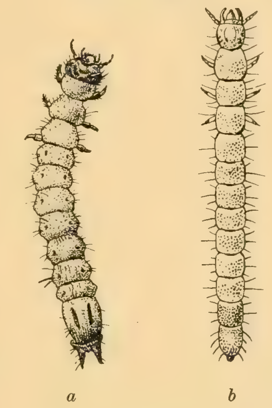


Abb. 98 B. Räuberische Heteromeren-Larven. a Pyrochroa coccinea L., b Hypophloeus spec.

Literatur über Heteromeren.

Altum, B., 1887, *Opatrum tibiale*, ein neuer Kiefernfeind. — In: Z. f. F. u. J. XIX, S. 466—469.

— — 1888, *Opatrum sabulosum* und *gibbum*, zwei neue Kiefernfeinde. — In: Ebenda XX, S. 495.

Eckstein, 1909, Auftreten, Lebensweise und Entwicklung der spanischen Fliege. — In: D. F. Z., S. 819.

— — 1916, Zerstörung des Holzes durch Landtiere. — In: Handbuch der Holzkonservierung von Troschel, Berlin.

Escherich, K., 1894, Beiträge zur Naturgeschichte der Meloidengattung *Lytta* F. — In: Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 251—306. 4 Taf.

— — 1917, Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies. — In: Bialowies in deutscher Verwaltung. Berlin.

Erné, T., 1872, Über Entwicklung und Lebensweise von *Serropalpus striatus* Hell. — In: Mitt. schweiz. ent. Ges. III, S. 525—530.

Keller, C., 1899, Forstzoologische Mitteilungen. — In: Schweiz. Zeit. f. Forstwesen.

Lucas, H., 1871, Note sur la vie évolutive de *l'Opatrum sabulosum*. — In: Ann. de la Soc. ent. Franc. 5. ser., Bd. I, S. 452.

Perris, E., 1877, Larve de Coleoptères.

Schiödte, 1877, De metamorphosi eleutheratorum observationes. Pars X. Kopenhagen.

Wachtl, A, 1878, *Serropalpus barbatus* und *Retinia margaritana*. — In: Mitt. Forstl. Versuchsw. Österreichs I, S. 92—106, Taf. XV u. XVI.

Zimmermann, H., 1922, Ölkäfer (*Meloë proscarabaeus* L.) als Schädiger von Rotklee. — In: Nachr. Bl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst. Nr. 5, S. 35.

6. Familienreihe: Phytophaga.

Die Tarsen mit 4 deutlichen Gliedern; an der Basis des Klauengliedes, das von dem fast immer gelappten dritten Glied dorsalwärts aufgenommen ist, befindet sich meist noch ein kleineres rudimentäres 5. Glied, das oft nur durch eine kleine Basalverdickung angedeutet erscheint. Das 1. Glied der Hintertarsen ist (mit wenigen Ausnahmen) gestreckt. Fühler verschieden gebildet, jedoch niemals gekniet oder geknopft oder eine deutliche Keule bildend. Flügelgeäder nach dem III. Typus. — Die Phytophagen sind durchgehends Pflanzenfresser.

Die Familienreihe der Phytophagen enthält drei Familien: *Cerambycidae* (Bockkäfer), *Chrysomelidae* (Laubkäfer) und *Bruchidae* (Samenkäfer), die sich folgendermaßen kennzeichnen lassen:

1. Kopf vorn in eine mäßig lange, abgestutzte Schnauze verlängert. Fühler derb, meist etwas zusammengedrückt, mehr oder minder gesägt, oder gegen das Ende zu stärker werdend. Hinterhüften breit, mit aufgebogenem Hinterrand. Larven fußlos, leben in den Früchten von Leguminosen . . . . *Bruchidae*

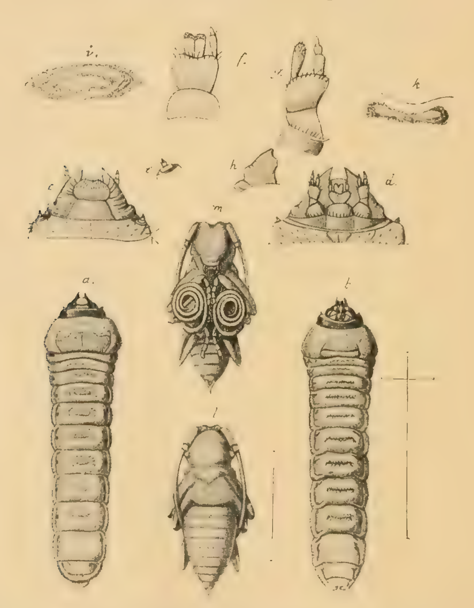


Abb. 99. Larve und Puppe eines Bockkäfers (Monochamus). a Larve von oben, b dieselbe von unten; c Mundgliedmaßen von oben, d von unten; e Fühler; f Hinterkiefer (Unterlippe) der Larve, g Mittelkiefer, h Mandibeln; i Warzenfeld auf einem dorsalen Laufwulst, k dasselbe auf einem ventralen Laufwulst; l Puppe von oben, m dieselbe von unten. — Nach Gernert.

— Kopf nicht schnauzenförmig verlängert, Fühler borsten-, faden- oder schnurförmig (selten gesägt oder gegen die Spitze schwach verdickt). Hinterhüften schmal, voneinander abstehend 2

2. Fühler meist borstenförmig (d. h. zur Spitze verjüngt, selten gesägt), lang, meist länger als der halbe, oft auch länger als der ganze Körper. Letzterer meist mehr oder weniger gestreckt, gewöhnlich behaart. Larve weißlich, entweder völlig beinlos oder nur mit kurzen Beinrudimenten; lebt unter Rinde oder im Holz. Zahlreiche forstlich schädliche Arten . . . . . *Cerambycidae*

— Fühler meist faden- oder schnurförmig oder zur Spitze etwas verdickt, meist kürzer als der halbe Körper. Letzterer meist kurz und gedrungen (selten gestreckt!), gewöhnlich kahl und glänzend. — Larven mit kräftigen Beinen und buntgefärbt; leben gewöhnlich frei an Pflanzen. — Mehrere forstlich schädliche Arten . . . . *Chrysomelidae*

Familie Cerambycidae.

Bockkäfer.

Das hervorstechendste Merkmal der Cerambyciden ist die kräftige Ausbildung der Fühler, die meist sehr lang, oft länger als der Körper sind. Sie bestehen gewöhnlich aus 11, selten 12 Gliedern und sind meist fadenförmig, gegen das Ende zu sich verjüngend. Die Körperform meist langgestreckt, die Flügeldecken mehr oder weniger flach, selten stärker gewölbt (in einigen Fällen sind die Flügeldecken stark verkürzt, so daß die häutigen Flügel weit darüber hinausragen). Der Kopf ist bald hypognath, bald prognath, bald bis an die Augen in den Halsschild eingelassen, bald von diesem durch eine Art Hals getrennt. Augen meist deutlich nierenförmig, manchmal auch zweigeteilt. Beine gewöhnlich zierlich und schlank, manchmal die Schenkel keulenförmig verdickt. Tarsen 4gliederig, das 3. Glied meist zweilappig; das Klauenglied mit einem gliedartigen kurzen Knötchen an der Basis („cryptopentamer").

Die Larven der Bockkäfer sind recht charakteristisch und leicht zu erkennen. Sie sind wie die meisten verborgen, bezw. unter der Rinde oder im Holze lebenden Larven weißlich gefärbt. Ihre Form ist gewöhnlich langgestreckt, dorsal und ventral etwas abgeflacht. Der große, stark chitinisierte, braune Kopf ist meist in den Vorderbrustring mehr oder weniger tief eingesenkt. Ocellen fehlen oder sind in oft undeutlicher Ausbildung in der Zahl von 1—5 neben den Fühlern vorhanden. Die Mundgliedmaßen derb und kräftig, besonders die Mandibeln; die Fühler sehr kurz, dreigliedrig (Abb. 99 e), einziehbar. Taster an den beiden Kieferpaaren, also auch an der Unterlippe vorhanden (Abb. 99 d—g). Von den drei Brustsegmenten ist gewöhnlich das erste wesentlich größer als die folgenden und ist häufig auch noch durch den Besitz von verschieden geformten chitinisierten Platten von diesen unterschieden (Abb. 99 a). Beine fehlen entweder ganz oder sind nur als kleine Rudimente seitlich an den Brustringen vorhanden. Dafür sind die Abdominalsegmente 1—7 und die beiden hinteren Brustsegmente dorsal und ventral mit quer verlaufenden Wülsten, die meist mit zahlreichen kleinen Wärzchen besetzt sind, ausgestattet (Abb. 99—101). Diese Wülste, die je nach Bedarf eingezogen oder aufgetrieben werden können, dienen zur Fortbewegung in den Gängen, weshalb wir sie als „Lauf- oder Gangwülste" bezeichnen wollen. After am letzten Hinterleibsring kegelförmig vortretend, ein eigenes Scheinsegment bildend (Abb. 99—101), meist y-förmig, seltener quergespalten.

Abb. 100. A u. B Larve von Cerambyx cerdo L. in $^{2}/_{3}$ natürlicher Größe von der Seite und von oben. Bei A Füße und Stigmata erkennbar. C—F schematische Darstellungen der Kopfkapsel und deren Verhältnis zu den (punktiert angedeuteten) Brustringen, C von Rhagium inquisitor L., D von Cerambyx cerdo, E von Prionus coriarius, F von Saperda carcharias. Diese Schemata sind, ohne Rücksicht auf das natürliche Größenverhältnis der einzelnen Larven, so gezeichnet, daß alle Kopfkapseln die gleiche Breite haben. — N.

Die Bockkäferlarven haben eine gewisse Ähnlichkeit mit den auch in der Lebensweise übereinstimmenden Larven der Buprestiden, doch lassen sie sich von diesen (siehe oben S. 130) gut unterscheiden, durch den nicht oder nur wenig verbreiterten Vorderbrustring, durch das Vorhandensein von Unterlippentastern und der Laufwülste und die ovalen Stigmen (bei den Buprestiden sind diese halbmondförmig).

So sehr sich die meisten Bockkäferlarven auf den ersten Blick ähneln, so lassen sie sich doch gut unterscheiden, vor allem durch die Form des Kopfes. Nach Schiödte und Ganglbauer können wir die Larven in folgende Gruppen einteilen:

1. Kopfkapsel breiter als lang, oder wenigstens nicht länger als breit (Abb. 100 C u. D). Beine stets deutlich erkennbar . . . . *Cerambycinae*
   a) Die Seitenteile[1]) der Kopfkapsel sich nur in einem Punkt berührend und nach hinten divergierend (Abb. 100 C) . . . . *Lepturini*
   b) Die Seitenteile der Kopfkapsel vorn in einer längeren Linie miteinander verwachsen und dann nach hinten divergierend (Abb. 100 E) . . . . . *Prionini*

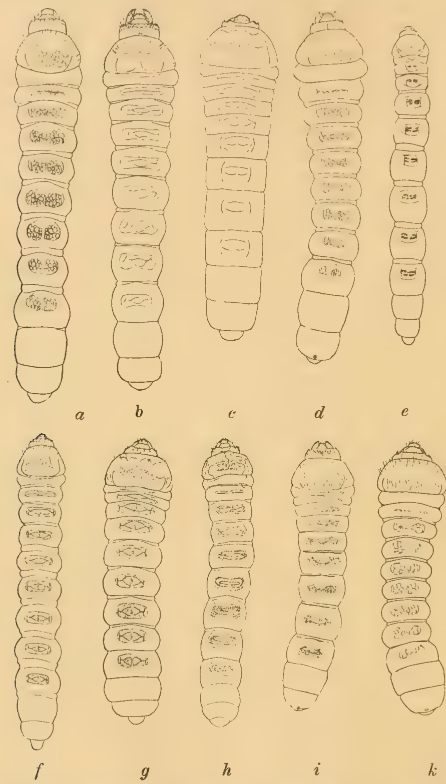


Abb. 101 A. Larven von verschiedenen Bockkäfern (Lamiinae). a Acanthoderes clavipes Schr., b Acanthocinus aedilis L., c Lamia textor L., d Pogonochaerus fascieulatus Deg., e Oberea linearis L., f Saperda populnea L., g Saperda charcharias L., h Monochamus sutor L., i Mesosa nebulosa F., k Tetrops praeusta L. — Nach Kemner.

   c) Die Seitenteile der Kopfkapsel ihrer ganzen Länge nach miteinander verwachsen und nach hinten nicht divergierend (Abb. 100 D) . . . . *Cerambycini*
2. Kopfkapsel viel länger als breit, die Seitenteile der Kopfkapsel ihrer ganzen Länge nach miteinander verwachsen, Beine fehlen stets vollkommen (Abb. 100 F) *Lamiinae*

* * *

[1]) Wir bezeichnen an der chitinisierten Kopfkapsel das durch die Gabellinie vorn über der Oberlippe abgeteilte Dreieck als Mittelteil und die beiden nach hinten von der Gabellinie gelegenen Teile als Seitenteile (s. Abb. 100 C—F).

Was die Unterscheidung der Larven der einzelnen Arten betrifft, so lag dieselbe bis vor kurzem noch recht im argen. Erst in der neuesten Zeit sind wir durch die Untersuchungen Kemners (1922) um ein gutes Stück weitergekommen. Genannter Autor hat zunächst die Larven der Unterfamilie der *Lamiinae* studiert und eine Bestimmungstabelle aufgestellt, die wir in etwas verkürzter Form hier wiedergeben.

Übersicht über die Larven der Lamiinae.

(Kopfkapsel viel länger als breit.)

1. Das 9. Hinterleibssegment am Hinterrand mit einem kleinen Dorn oder einer kleinen Platte 2
— Das 9. Hinterleibssegment ohne Dorn oder Platte 4
2. Das 9 Hinterleibssegment mit einem Dorn ohne verbreiterter Basalpartie. Stirn in der Mitte längsgerieft. Bis 23 mm lang (Abb. 101 A, i) . . *Mesosa nebulosa* F.
— Das 9. Hinterleibssegment mit kleiner Chitinplatte oder einem kleinen an der Basis verbreitertem Dorn. Bis 13 mm lang 3
3. Das 9. Hinterleibssegment mit einer gerieften Platte (Abb. 101 A, d) Gattung *Pogonochaerus* Gem.
— Die Platte des 9. Hinterleibssegmentes ohne Längsriefen, dagegen mit einer Querleiste, die in der Mitte zu einem Dorn sich erhöht. Länge nur etwa 5 mm (Abb. 101 A, k) . . . . *Tetrops praeusta* L.
4. Pronotum sowie die Gangwülste ohne Chitindorne oder -körner 5
— Pronotum und Gangwülste mit Chitinkörnern 10
5. Die Gangwülste in kleine runde Warzen zerfallend 6
— Die Gangwülste ohne runde Kleinwarzen 9
7. Die hintere Hälfte des Pronotuums glänzend, mit tiefen netzartigen Furchen. Länge bis 28 mm (Abb. 101 A, a) . . . . *Acanthoderes clavipes* Schrnk.
— Die hintere Hälfte des Pronotums matt 8
8. Die runden Kleinwarzen in konzentrische Linien geordnet Die hintere Hälfte des Pronotums mit strichförmigen Furchen. Bis 40 mm lang (Abb. 101 A, h) *Monochamus sutor* L.
— Die runden Kleinwarzen nicht in Linien geordnet. Die hintere Hälfte des Pronotums fast ohne Furchen. Bis 15 mm lang . . . . . . *Liopus nebulosus* L.
9. Die Hinterhälfte des Pronotums in zwei chitinisierte Platten geteilt. Larve abgeplattet (Abb. 101 A, b) . . . . *Acanthocinus aedilis* L.
— Die Hinterhälfte des Pronotums nicht geteilt. Larve nicht abgeplattet (Abb. 101 A, c) . . . . *Lamia textor* L.
10. Larve breiter als dick. Pronotum nach vorne nicht steil abfallend. Chitinkörner auf dem Pronotum klein, auf den Gangwülsten kaum sichtbar . . 11
— Larve dicker als breit. Pronotum nach vorne steil abfallend 12
11. Stirn hinten mit zwei runden glänzenden Vertiefungen. Pronotum am Vorderrand mit 4 freistehenden Borsten . . . . *Saperda scalaris* L.
— Stirnvertiefungen weniger deutlich. Pronotum am Vorderrand ohne freistehende Borsten . . . . *Saperda perforata* Pll.
12. Gangwülste im vorderen Drittel der langen Segmente gelegen, klein viereckig mit einer tief eingesenkten Querfurche, deren Ränder wulstartig erhöht und mit kleinen Härchen bekleidet sind (Abb. 101 A, e) . . . . *Oberea linearis* L.
— Gangwülste, wie gewöhnlich, in der Mitte der Segmente gelegen 13
13. Larve bis 40 mm lang, 6—6,5 mm breit. Pronotum stark chitinisiert, braun, an der Bauchseite treten die Hypopleuren als braune Platten hervor (Abb. 101 A, g) . . . . *Saperda charcharias* L.
— Larve bis 20 mm lang, 3 mm breit. Pronotum weniger chitinisiert, Hypopleuren nicht braun (Abb. 101 A, f) . . . . *Saperda populnea* L.

Die Puppe „spiegelt die künftige Imago ganz deutlich ab; die Antennen-, Prothorax- und Bein-Charaktere sind dieselben wie bei der Imago. Als besondere Puppenorgane finden sich an verschiedenen Stellen des Körpers Dorne und Borsten. Besonders sind charakteristisch Dorne an der Hinterleibspitze zu finden, die gute systematische Merkmale darstellen (Abb. 101 B). Einige Formen mit langen Hinterleibspitzen tragen diese im Puppenstadium ausgestülpt, was den Puppen eine ungewöhnliche Form gibt (Abb 101 B, b u. c). Ebenso verhält es sich mit den langen Antennen einiger Arten, die auf verschiedene Weise unter dem Körper zusammengelegt werden, bei den meisten einfach gebogen (Abb. 101 B, g), bei *Monochamus* spiralig aufgerollt (Abb. 99 m), bei *Acanthocinus* in großen Schlingen gelegt usw." (Kemner 1922).

Die Bockkäfer halten sich als Imagines auf Blüten und Pflanzen aller Art auf, auf Baumstämmen und geschlagenem Holze, manche auch auf der Erde (unter Steinen usw.). Viele suchen den ausfließenden Saft der Bäume, andere den Staub der Blüten auf, manche fressen auch Blätter (*Saperda carcharias*) und manche nehmen während ihrer kurzen Lebenszeit vielleicht gar keine Nahrung auf (Kemner 1922).

Das Weibchen legt seine Eier meist einzeln an die Rinde bezw. in die Ritzen der Rinde, wobei es mit seiner weit vorstreckbaren Legeröhre den Stamm oft lange an den geeignetsten Stellen absucht und die Eier mitunter tief in die

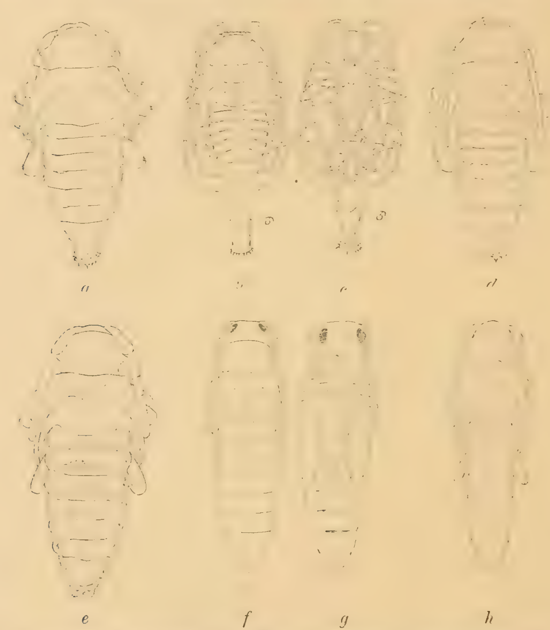


Abb. 101 B. Puppen von verschiedenen Bockkäfern (Lamiinae). a Acanthoderes clavipes Schrk., b u. c Acanthocinus aedilis L., d Pogonochaerus fasciculatus Deg., e Lamia textor L., f u. g Tetrops praeusta L., h Saperda populnea L. — Nach Kemner.

engsten Ritzen oder auch zwischen Rinde und Splint schiebt.[1]) Bei einzelnen Arten kommt auch eine Art Brutpflege vor, indem die Weibchen durch Benagen der Rinde den jungen Larven die nötigen Lebensbedingungen schaffen (siehe unten bei *Saperda populnea* u. *Oberea linearis*). Die Larven leben meist in Holz-

[1]) Die Weibchen mancher Arten nagen oft selbst Löcher durch die Rinde, um geeignete Eiablagestellen zu schaffen. So hat Kemner (1922) beobachtet, daß das ♀ von *Acanthocinus aedilis* L. ein trichterförmiges Loch durch die Borke nagt, und mit seinem Abdomen darin eingesenkt, die Eier um die innere Öffnung herum, zwischen Borke und Splint einschiebt. (Vergl. auch *Saperda populnea*.)

gewächsen (lebenden oder auch abgestorbenen), unter der Rinde oder im Holz. (Nur einige wenige Gattungen machen eine Ausnahme, wie *Dorcadion,* deren Larven nach Engerlingsart im Boden leben, ferner die Larve von *Calamobius gracilis* Creutz., die im südlichen Frankreich als Schädling in den Getreidehalmen vorkommt.)

Die Fraßbilder der Larven stellen gewöhnlich unregelmäßig gewundene, oft sehr breit werdende, mit Nagemehl dicht vollgepfropfte Gänge dar. Sie verlaufen entweder in ihrer ganzen Ausdehnung unter der Rinde, in Bast oder Splint, oder sie dringen nach einer mehr oder weniger ausgedehnten Rindenfraßstrecke (oder aber auch ohne Rindenfraß, direkt) ins Holz ein, um dasselbe nach allen Richtungen zu durchziehen. Manchmal nehmen die Gänge auch regelmäßigere Formen an, besonders da wo es sich um dünne Zweige handelt: hier finden wir zuweilen einen charakteristischen ausgedehnten Markröhrenfraß, oder aber der Larvenfraß bedingt eine lokale Anschwellung (Galle), die der Larve auf relativ engbegrenzter Stelle genügend Nahrung verschafft. Der Querschnitt der Larvengänge ist bei den meisten im Holz oder unter der Rinde lebenden Larven queroval.

Die Verpuppung findet entweder unter der Rinde in einem aus den Nagespänen hergestelltem Nest statt (Abb. 116), oder in einem besonderen mehr oder weniger tief ins Holz eindringenden hakenförmigen Verpuppungsgang, dem sogenannten „Hakengang" (Abb. 121), oder aber endlich bei den im Holz lebenden Larven findet die Verpuppung gewöhnlich in dem etwas erweiterten, oft mit Nagespänen (in einigen Fällen außerdem auch noch mit einem Kalkdeckel) verschlossenen Gangende statt.

Der Jungkäfer frißt sich seinen Ausfluggang gewöhnlich selbst, der je nach der Tiefe, in der die Verpuppung stattgefunden hat, verschieden lang ist. Der Käfergang wie auch das Ausflugloch ist in der Regel queroval, mit gerundeten Seiten, in einigen Fällen (*Monochamus*, *Saperda*, *Spondylis* usw.) kreisrund.

Die Unterscheidung der Fraßgänge der verschiedenen Bockkäferarten ist schwierig, und oft besonders da, wo mehrere Arten mit ähnlicher Lebensweise an einer Baumart vorkommen, kaum durchführbar (im Gegensatz zu Borkenkäfern, von denen jede Art ihr charakteristisches Fraßbild hat). Wir müssen uns in solchen Fällen an die Larven halten oder durch Erziehung des Käfers uns Klarheit verschaffen.

Differenzialdiagnostisch kommen vor allem die Fraßgänge der Buprestidenlarven in Betracht, die vielfach große Ähnlichkeit mit Bockkäfergängen haben und oft schwer zu unterscheiden sind. Als gut brauchbarer Anhaltspunkt kann in diesen Fällen der Umstand dienen, daß bei vielen Buprestiden das Bohrmehl wolkig angeordnet ist (Abb. 66, S. 136), während es bei den Cerambyciden einfach wurstförmig die Gänge erfüllt (Abb. 105). Sodann ist auch auf die Fluglöcher zu achten, die bei den Buprestiden seitlich meist mehr oder weniger scharf sind (bei den Bockkäfern abgerundet); dann ist bei gewissen Buprestiden der untere Rand des Flugloches dreieckig erweitert, was bei den Böcken niemals vorkommt.

Außer Buprestidengänge können vielleicht auch die Gänge von Rüsselkäfern (*Pissodes*) zu Zweifeln Anlaß geben; hier wird das Vorhandensein von Spahnpolster-Puppenwiegen bei den letzteren vor Verwechslungen bewahren. Wo Schmetterlingsraupen ähnliche Gänge machen (wie Cossiden, Sesien usw.) wird der charakteristische Raupenkot einen sicheren Anhaltspunkt geben.

Über die Generation der Bockkäfer lassen sich keine allgemeinen Angaben machen; wir sind auch noch wenig unterrichtet darüber. Eine Reihe von

Arten haben sicher zweijährige, andere sicher einjährige Generation und wieder andere dürften, wie *Cerambyx cerdo* L., viel länger brauchen (3—4 Jahre). Es variieren sogar mitunter bei ein und derselben Art die Angaben der verschiedenen Forscher ganz erheblich. So soll *Callidium (Gracilia) pygmaeum* Fabr. nach von Heyden (S. 41) eine doppelte Generation haben, während Hartig einen Fall von vierjähriger Dauer berichtet. Sehr wahrscheinlich ist die Generation je nach der Temperatur und nach der Beschaffenheit, namentlich dem Feuchtigkeitsgrad der bewohnten Hölzer, eine sehr wechselnde. Genaue Untersuchungen hierüber wären in hohem Grade wünschenswert.

Die forstliche Bedeutung beruht lediglich auf dem Larvenfraß. Sie wurde früher stark unterschätzt. Ratzeburg legte den Bockkäfern anfangs (in seinen „Forstinsekten") nur wenig Bedeutung zu und meinte, daß die meisten nur wegen der „großen Menge, in der sie am Holz erscheinen, wenigstens als täuschende Insekten interessant sind". Später (in der „Waldverderbnis") schätzte er sie bereits wesentlich höher ein: „Die Bockkäfer haben allmählich

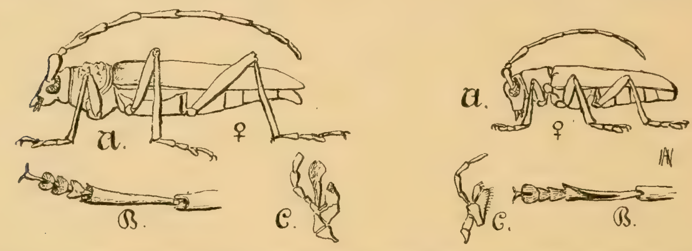


Abb. 102. Links Ceramyx cerdo L., rechts Saperda carcharias L. A Käfer in natürlicher Größe im Profil, B Innenseite des linken Vorderbeines, um die Sohlenbildung und bei Saperda die Furche der Schiene zu zeigen, C rechter Kiefer des zweiten Paares mit Taster, von unten $^1/_1$ nat. Gr. — N.

eine größere Bedeutung gewonnen, besonders an Fichte", bemerkt er dort. „Man traue den Bockkäfern in den Nadelwäldern nicht, sondern entferne sie, je eher je lieber, samt ihren Wiegen. Diese finden sich auch nicht nur an den Holzhöfen und den Klaftern im Walde, wie man lange glaubte, sondern sie sitzen auch versteckt in den lebenden Bäumen der geschlossenen Bestände und diese muß man sorgfältig aufsuchen."

Heute wissen wir, daß die Bockkäfer eine durchaus nicht zu unterschätzende Rolle unter den wald- und holzzerstörenden Insekten einnehmen. Der Schaden, den sie verursachen, ist einmal physiologischer Natur, indem sie Bäume oder wenigstens Teile davon zum Absterben bringen können (allerdings oft sekundär), und sodann technischer Natur, indem sie durch ihre großen und zahlreichen Gänge das Holz entwerten, d. h. zur Verarbeitung unbrauchbar machen oder auch bereits verarbeitetes zerstören. Die technischen Schädigungen fallen noch weit mehr ins Gewicht als die physiologischen, zumal gerade die wertvollste Holzart, die Eiche, besonders darunter zu leiden

hat und die Beschädigungen oft derart ausgedehnt sind, daß die technische Entwertung eine vollkommene ist.

Als milderndes Moment kann angeführt werden, daß die Vermehrungsziffer und das Vermehrungstempo im allgemeinen nicht groß ist und infolgedessen die Beschädigungen meist auf einzelne Bäume beschränkt bleiben.

Als natürliches Gegengewicht kommen hauptsächlich Vögel in Betracht, vor allem die Spechte, die die fetten Larven aus Rinde und Holz heraushauen. Auch parasitische Insekten sind mehrfach aus Bockkäfern gezogen worden, vor allem Ichneumoniden, dann auch einige Tachinen, doch stehen unsere Kenntnisse in dieser Beziehung wohl erst am Anfang.

Systematische Übersicht.

Die Systematik der Bockkäfer bietet keine allzugroßen Schwierigkeiten dar. Die unterscheidenden Merkmale sind meist derart, daß sie auch vom Nichtentomologen gut erkannt werden können.

Wir können die Bockkäfer in zwei gut charakterisierte Unterfamilien einteilen:

I. Kopf schräg nach vorn geneigt (Abb. 102 links), Vorderschienen ohne Furche auf der Innenseite, Endglied der Taster abgestutzt . . . . *Cerambycinae*

II. Kopf vorne senkrecht abfallend (hypognath) (Abb. 102 rechts), Vorderschienen an der Innenseite mit einer scharfen Furche, Endglied der Taster zugespitzt. . *Lamiinae*

Unterfamilie Cerambycinae.

Zerfällt in eine Reihe von Gattungsgruppen, von denen folgende für uns in Betracht kommen:

1. Flügeldecken stark verkürzt, die häutigen Flügel hinter den kurzen Decken weit vorragend (Abb. 103 c) . . . . *Necydalini*
— Flügeldecken nicht oder nur wenig verkürzt, höchstens die Hinterleibsspitze freilassend 2
2. Kopf hinter den Augen halsartig eingeschnürt, Augen gewöhnlich nicht oder nur schwach ausgerandet (Abb. 103 e) . . . . *Lepturini*
— Kopf hinter den Augen nicht eingeschnürt, Augen stark ausgerandet oder nierenförmig 3
3. Kopf sehr breit, mit den Augen so breit oder breiter als das Halsschild. Fühler sehr kurz, den Halsschildhinterrand nicht erreichend (Abb. 103 a). *Spondylini*
— Kopf schmäler, Fühler länger, den Halsschildhinterrand stets erreichend, meist weit überragend 4
4. Halsschild mit scharfen Seitenkanten (oder wo diese fehlen, wenigstens mit zahnartig lang ausgezogenen Hinterecken) (Abb. 103 b). Vorderhüften quer, Vorderbrust bis hinter die Vorderhüften als breiter Fortsatz verlängert *Prionini*
— Halsschild ohne scharfe Seitenkante (Abb. 103 f.). Vorderhüften meist kugelig oder mit einem queren Fortsatz oder bisweilen auch schwach konisch. Vorderbrust nicht bis hinter die Vorderhüften verlängert . . . . *Cerambycini*

Gattungsgruppe Spondylini.

Enthält nur 1 Gattung mit 1 Art:

Erinnert durch seine breite gedrungene Gestalt und die kurzen Fühler eher an einen Schröter als an einen Bockkäfer. Färbung schwarz, matt, unterseits etwas glänzend. Brust braun behaart. Länge 12—22 mm. Ganz Europa. Larve in abgestorbenem Holz (Nadelholz). Imago auf Holzplätzen oft in großer Zahl. Forstlich unbedeutend. „Balkenschröter“, „Waldbock“ (Abb. 103 a) . . . . *Spondylis buprestoides* L.

Gattungsgruppe Prionini.

Enthält nur sehr große Formen, von denen uns 3 Gattungen mit je 1 Art interessieren:

1. Halsschild ohne scharfen Seitenrand, dagegen mit zahnartig ausgezogenen Hinterecken. Rötlich-braun, überall fein anliegend behaart. Flügeldecken mit

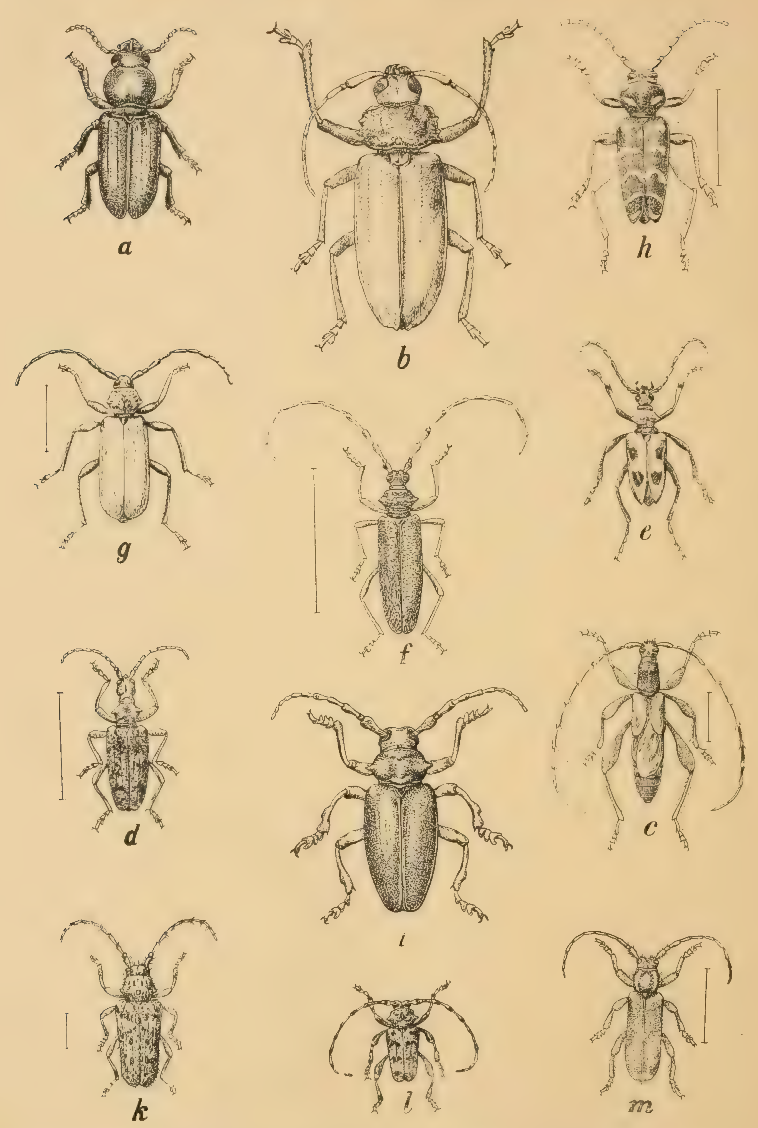


Abb. 103. Verschiedene Cermabyciden. a Spondylis buprestoides L., b Ergates faber L., c Caenoptera (Molorchus) minor L., d Rhagium inquisitor L., e Pachyta quadrimaculata L., f Cerambyx Scopolii Füssl., g Callidium sanguineum L., h Clytus arcuatus L., i Lamia textor L., k Pogonochaerus fasciculatus Deg., l Acanthoderes clavipes Schrk., m Saperda populnea L. — Original.

drei bis vier deutlich hervortretenden Leisten. Länge 32—48 mm. Südliches Mitteleuropa. In alten Stümpfen von verschiedenen Laubhölzern. *Aegosoma scabricorne* Scop.

— Halsschild mit scharfer Seitenkante 2

2. Halsschild mit 3 spitzen langen Seitendornen. Fühler sehr kräftig, gesägt (besonders beim ♂), Körper gewölbt. Färbung schwarz bis braun, etwas glänzend. Länge 24—40 mm. Ganz Europa. Larve in alten mulmigen Stöcken oder Stämmen von Nadelholz und auch Laubholz (Eichen, Buchen usw.). Forstlich indifferent . . . . *Prionus coriarius* L.

— Halsschild am Seitenrand gezähnelt, nur einen Dorn hinter der Mitte. Fühler schlank. Körper flach, pechbraun gefärbt. Länge 27—50 mm. Ganz Europa. Larve in totem Nadelholz. Kann technisch schädlich werden (Abb. 103 b) . . . . *Ergates faber* L.

Gattungsgruppe Necydalini.

Die durch die stark verkürzten Flügeldecken und weit vorragenden häutigen Flügel gut charakterisierte (an Schlupfwespen erinnernde) Gruppe interessiert uns in 2 Arten:

Länge 19—24 mm. Fühler kaum halb so lang als der Körper. Hinterleib sehr schmal, an der Wurzel verengt und an der Brust wie mit einem Stiel befestigt. Flügeldecken braun. Nord- und Mitteleuropa. In alten Weiden, Pappeln, Erlen usw. (Nah verwandt die etwas kräftiger gebaute *N. ulmi* Chevr. in Eichen, Buchen, Ulmen.) „Größer Wespenbock" . . *Necydalis major* L.

Länge 6—13 mm. Fühler beim ♂ länger als der Körper. Schenkel stark keulenförmig verdickt. Flügeldecken dunkler. Hinterleib breiter, der Brust breit ansitzend (Abb. 103 c). Larve unter Nadelholzrinde. Forstlich nur von geringer Bedeutung. „Kleiner Wespenbock" . . *Caenoptera (Molorchus) minor* L.

Gattungsgruppe Lepturini.

Eine gattungs- und artenreiche Gruppe, die aber forstlich ein geringes Interesse besitzt (hauptsächlich nur als auffallende und täuschende Forstinsekten).

Wir wollen hier nur 2 Gattungen betrachten:

Fühler kurz, den Hinterrand des Halsschildes nur wenig überragend; 1. Glied der Hintertarsen, wie die beiden vorhergehenden, breitsöhlig entwickelt (Abb. 103 d) *Rhagium* F.

Fühler länger, den Hinterrand des Halsschildes weit überragend; 1. Glied der Hintertarsen mehr zusammengedrückt, nicht breitsöhlig (Abb. 103 c). *Leptura* L. (i. weit. Sinne)

Gattung Rhagium F.

Untersetzte, langgestreckte, mehr oder weniger tomentierte Tiere mit bunter Zeichnung (meist Binden auf den Flügeldecken). Larve unter der Rinde abgestorbener oder absterbender Nadel- und Laubhölzer. Forstlich ohne nennenswerte Bedeutung, zu den „auffallenden" Wald- oder „täuschenden" Forstinsekten gehörend.

In unseren Wäldern trifft man 4 Arten:

1. Schläfen (d. i. Kopfregion hinter den Augen) lang, plötzlich und stark eingeschnürt 2

— Schläfen kürzer und nur schwach eingeschnürt. Flügeldecken blaßgelb mit fleckiger grauer Behaarung; 2 mehr oder minder vollständige Querbinden, sowie einige verstreute Flecke unbehaart, schwarz (Abb. 103 d). Länge 12—15 mm. Larve in Nadelholzstöcken . . . . *Rh. inquisitor* L.

2. Flügeldecken mit dichtgedrängten graugelblichen Tomentflecken 3

— Flügeldecken nur sehr spärlich und fein behaart, schwarz, oft mit metallisch grünem Schimmer, ihre Seiten rotbraun, zwei Schrägbinden, eine vor, eine hinter der Mitte rötlichgelb oder blaßgelb. Länge 14—18 mm. Larven in Nadelholzstöcken . . . . *Rh. bifasciatum* F.

3. Flügeldecken zwischen den beiden rotgelben Querbinden nach außen mit einem großen schwarzen, unbehaarten Fleck. Länge 15—19 mm. Hauptsächlich in Laubholzstöcken (auch in Nadelholz) . . . . *Rh. mordax* Deg.

— Flügeldecken zwischen den beiden rotgelben Binden ohne schwarzen unbehaarten Fleck. Länge 18—25 mm. Larve hauptsächlich in Laubholz . *Rh. sycophanta* Sch.

Großgattung Leptura (L).

Die in unserem Sinne aufgefaßte Gattung *Leptura* L. enthält eine große Reihe von Arten, die in zahlreiche Untergattungen eingeordnet sind. Es handelt sich meist um

mittelgroße Tiere von mehr oder weniger schlankem Habitus, mit nach hinten zu stark verschmälerten Flügeldecken. Letztere sind entweder einfarbig braun oder gelb mit schwarzer Zeichnung, selten ganz schwarz oder blau. Die Käfer findet man im Hochsommer bei Sonnenschein häufig auf Dolden, Distelköpfen usw. an Waldrändern oder auf Waldblößen. Die Larven entwickeln sich in altem mulmigen Holz (Stöcken usw.). Forstlich sind sie meist völlig indifferent, sie verdienen aber infolge ihrer auffälligen und häufigen Erscheinung im Walde als „täuschende“ Forstinsekten Erwähnung.

Ich nenne hier nur folgende, dem Forstmann besonders häufig begegnenden Arten:

1. Halsschild mit Seitendornen 2
— Halsschild ohne Seitendornen 4
2. Flügeldecken langgestreckt, ca. 4 mal länger als der Halsschild 3
— Flügeldecken kürzer, breit dreieckig, höchstens 3 mal so lang als der Halsschild, gelb mit je zwei großen scharf begrenzten Makeln. Länge 11—19 mm (Abb. 103 e). Gebirgstier . . . . *Pachyta quadrimaculata* L.
3. Flügeldecken an der Basis viel breiter als der Halsschild, flach, mit vorspringenden, scharfen, fast rechtwinkeligen Schulterecken. Färbung sehr variabel: Kopf, Halsschild und Brust schwarz, Beine, Hinterleib ganz oder zum Teil, ferner die Basis der Flügeldecken gewöhnlich rötlich gelbbraun (manchmal auch die Flügeldecken ganz gelbbraun oder auch ganz schwarz). Länge 15—24 mm. Larven in Weidenstümpfen, Obstbäumen usw. *Stenochorus meridianus* Pz.
— Flügeldecken mit abgeschrägten Schulterecken, mäßig gewölbt. Schwarz, der Mund, ein Teil der Fühler (beim ♀ auch die Schienen und Tarsen) gelbbraun, zwei breite Längsstreifen (an der Naht und in der Mitte) schwarz. Länge 16—23 mm. Vornehmlich Gebirgstier. Larve in Fichtenstümpfen. *Oxymirus cursor* L.
4. Flügeldecken einfach braun (♂) oder hellrot (♀). Beim ♀ auch der Halsschild hellrot. Schienen und Tarsen ebenfalls entsprechend braun oder hellrot. Länge 12—18 mm. Sehr häufig in Wäldern auf Stöcken oder auf Disteln usw. Larve in Stöcken von Nadelholz . . . . *Leptura rubra* L.
— Flügeldecken gelb, 5 Makeln in der vorderen Hälfte, zwei Querbinden und die Spitze schwarz. Länge 15—17 mm. Larve in Birke . . . *Leptura maculata* Poda.

Gattungsgruppe Cerambycini.

Enthält zahlreiche meist mittelgroße bis sehr große Arten. Viele von ihnen sind forstlich wichtig, indem sie sich unter der Rinde oder im Holze von stehenden oder gefällten Bäumen entwickeln und dadurch physiologisch und technisch schädlich werden können.

Wir können die für uns in Betracht kommenden Formen folgendermaßen darstellen:

1. Halsschild mit deutlichen Seitendornen (Abb. 103 f) . . . . . *Cerambyx* (i. weit. Sinne)
— Halsschild ohne deutliche Seitendornen (höchstens die Seitenränder winkelig erweitert) 2
2. Flügeldecken bei allen forstlich wichtigen Arten ohne helle scharf abgesetzte Zeichnung (Abb. 103 g) . . . . *Callidium* (i. weit. Sinne)
— Flügeldecken stets mit heller scharf abgesetzter, gewöhnlich Querbinden darstellender Zeichnung (Abb. 103 h) . . . . *Clytus* Laich.

Großgattung Cerambyx (L.).

Mittelgroße bis sehr große Arten mit langen, das Körperende erreichenden oder noch überragenden Fühlern.

1. Flügeldecken einfarbig (oder höchstens mit hellerer Spitze) 2
— Flügeldecken mit bunter Zeichnung 3
2. Flügeldecken schwarz oder braunschwarz mit hellerer Spitze. Nahtwinkel der Flügeldecken in einen scharfen Zahn ausgezogen. Größte Art, 26—50 mm lang. Larve in Eichen, technisch sehr schädlich . . . . . *Cerambyx cerdo* L.
— Flügeldecken einfarbig schwarz. Nahtwinkel stumpf oder abgerundet. Länge 18—28 mm (Abb. 103 f). Larve hauptsächlich in Buchen, aber auch in anderen Laubbäumen. Kommt viel weniger als technischer Schädling in Betracht als der vorige . . . . *Cerambyx Scopolii* Füßl.
— Flügeldecken (wie der ganze übrige Körper) metallisch grün. Riecht nach Moschus. Länge 15—34 mm. Larve in alten Weidenstämmen. *Aromia moschata* L.
3. Flügeldecken graublau mit schwarzen Flecken und Binden. Länge 20—36 mm. Gebirgstier. Larven in Buchen . . . . *Rosalia alpina* L.
— Flügeldecken rot mit schwarzem Nahtfleck. Körperform gedrungener. Länge 14—20 mm . . . . *Purpuricenus Koehleri* L.

Großgattung Callidium (L.).

Mittelgroße Formen von meist abgeflachter Gestalt, die sich auf eine Reihe von Untergattungen verteilen. Unter ihnen befinden sich die schädlichsten Bockkäfer.

1. Augen deutlich zweigeteilt 2
— Augen nur nierenförmig ausgeschnitten 4
2. Halsschild doppelt so lang als breit. Kleine Art von 4—6 mm. — Schmal, glanzlos, heller oder dunkler braun, fein grau behaart. Larve in trockenen Zweigen, in Reifen von Weinfässern, in alten Weidenkörben usw. . *Gracilia minuta* F.
— Halsschild eben so breit als lang (*Tetropium* Kirby) 3
3. Halsschild matt, auf der Scheibe dicht runzelig punktiert. Schwarz, die Fühler und Beine mehr oder minder braun, der Vorder- und Hinterrand des Halsschildes rostrot, die Flügeldecken gelbbraun. Länge 10—24 mm. Larve unter Rinde lebender Nadelbäume. Physiologisch sehr schädlich. *Tetropium fuscum* F.
— Halsschild glänzend, auf der Scheibe fein und weitläufig punktiert. Schwarz, mit wenigstens teilweise rötlichgelben Fühlern und Beinen, und mit rötlichgelbbraunen Flügeldecken. Manchmal sind die Beine mehr oder minder, mindestens aber die Schenkel schwarz oder es sind auch die Flügeldecken schwarz (*var. fulcratum* F.) oder endlich es kann auch der ganze Körper schwarz sein (*var. aulicum* F.). Länge 10—16 mm. Larve unter der Rinde von lebenden Nadelbäumen. Physiologisch sehr schädlich. „Fichtenbock" . . . . *Tetropium luridum* L.
4. Schenkel an der Basis dünn, nach der Spitze zu keulenförmig verdickt . . . 5
— Schenkel von der Basis zur Spitze nur allmählich oder kaum verdickt. Von untersetzter Gestalt, gewölbt; Halsschild breiter als lang, an den Seiten stark gerundet. Fühler kurz, nur von halber Körperlänge. Augen nur schwach ausgerandet. Pechschwarz (bisweilen Flügeldecken braun), glanzlos. Länge 10—18 mm. In gefällten Nadelholzstämmen, auf Holzlagerplätzen usw. *Asemum striatum* L.
5. Augen fein fazettiert 6
— Augen sehr grob fazettiert. Von schlanker Gestalt, nach hinten deutlich verengt. Halsschild quer, niedergedrückt, mit flachen Eindrücken. Fühler gegen die Spitze auffallend verdünnt, beim ♀ nur von halber Körperlänge, beim ♂ etwas länger. Heller oder dunkler braun, glanzlos. Länge 8—25 mm. In gefällten Kiefern und Fichten, Telegraphenstangen usw. . *Criocephalus rusticus* L.
6. Vorderbrust zugespitzt, die Vorderhüften gar nicht oder nur als schmale Lamelle trennend 8
— Vorderbrust mehr oder weniger breit, die Vorderhüften entsprechend mehr oder weniger weit voneinander trennend 7
7. Vorderbrust sehr breit, die Vorderhüften stark auseinandertreibend. Körper flach. Fühler wenig kräftig, kaum die Mitte der Flügeldecken erreichend. Halsschild mit einfach gerundeten Seiten und zwei glänzenden Schwielen auf der Scheibe. Pechschwarz oder braun, grau behaart. Flügeldecken gewöhnlich mit einigen dichter behaarten bindenartig angeordneten Flecken. 8—20 mm. Auf Holzlagerplätzen und in verarbeitetem Holz (Balken, Möbeln, Telegraphenstangen usw.). Technisch sehr schädlich. „Hausbock" . . . . *Hylotrupes bajulus* L.
— Vorderbrust mäßig breit, die Vorderhüften nur wenig trennend. Fühler sehr kräftig, so lang als der Körper. 3.—10. Fühlerglied nach innen und außen in einen Dorn ausgezogen. Halsschild quer, ohne glänzende Schwielen auf der Scheibe, an den Seiten sehr stark, bisweilen eckig erweitert. Flügeldecken gewöhnlich grün erzfarbig. Länge 18—24 mm. Larve in Ahorn. *Rhopalopus insubricus* Hrbst.
8. Halsschild an den Seiten stark winkelig erweitert. Körper niedergedrückt. Fühler schlank, etwas länger als der Körper. Flügeldecken rot. Die ganze Oberseite mit feuerrotem sammetartigem Toment dicht besetzt. Länge 9—11 mm. Larve in Laubbäumen (Eiche, Buche usw.) (Abb. 103 g) *Callidium sanguineum* L.
— Halsschild an den Seiten einfach gerundet 9
9. Halsschild gleichmäßig dicht punktiert, viel breiter als lang. Körper flach und breit 11
— Halsschild ungleichmäßig punktiert, oft mit erhabenen Schwielen, Körper etwas gewölbt, Flügeldecken lang und schmal 10

10. Flügeldecken fein und weitläufig punktiert. Körper glänzend. Färbung äußerst variabel: am häufigsten rotgelb mit völlig rotgelben oder braungelben Flügeldecken und ebensolchen Beinen. Kopf entweder gelbbraun oder schwarz. Beine und Halsschild können mehr oder weniger dunkel, bis schwarz werden. Die Flügeldecken sind häufig ganz oder zum Teil (entweder an der Basis oder an der Spitze) blau. Länge 8—14 mm. Larve in verschiedenen Laubbäumen. Auch in trockenem, berindetem Laubholz (Holzsammlungen usw.) Technisch schädlich . . . . *Callidium testaceum* L.

— Flügeldecken dicht und tief runzelig punktiert. Körper matt. Färbung ebenfalls sehr variabel: Körper meist heller oder dunkler braun, Beine blaßgelb, teilweise bräunlich, Halsschild rotgelb oder braun mit veilchenfarbigem Schimmer. Flügeldecken braun mit blauem oder veilchenfarbigem Schimmer. Länge 7—10 mm. Larve in Laubhölzern (Eiche, Ulme, Edelkastanie). *Callidium lividum* Rossi.

11. Oberseite blau oder veilchenblau. Flügeldecken mit grober, aber ziemlich gleichartiger Punktierung. Länge 10—15 mm. Larve in Laub- und Nadelholz . . . . *Callidium violaceum* L.

— Oberseite metallisch grün. Flügeldecken ebenfalls grob punktiert und nach hinten zu mit groben, netzartig verbundenen Runzeln. Länge 11—13 mm. Larve unter der Rinde von Nadel- und Laubholz (Buche, Eiche usw.) *Callidium aeneum* Deg.

Gattung Clytus Laich.

Enthält mittelgroße Formen, die besonders durch ihre bunte Färbung (meist schwarz und gelb) auffallen („Zierböcke"). Forstlich kommen sie vornehmlich als technische Schädlinge an Laubholz in Betracht. Von den nicht wenigen in Mitteleuropa vorkommenden Arten seien hier folgende genannt:

1. Halsschild so lang als breit, kugelig, oder länger als breit 3

— Halsschild viel breiter als lang, queroval, an den Seiten stark gerundet erweitert. Fühlerglieder vom 3. oder 6. ab an der Spitze ausgerandet, mit ausgezogenen Spitzenecken (Untergattung *Plagionotus* Muls.) 2

2. Schwarz, Halsschild mit einer breiten gelben Querbinde am Vorderrand und einer ebensolchen in der Mitte der Scheibe. Flügeldecken braun, 4 Querbinden und die Spitze dicht gelb behaart, die letzten zwei Querbinden sehr breit, meist miteinander verbunden, so daß der ganze hintere Teil jeder Flügeldecke bis auf zwei schräg gestellte kurze braune Querbinden gelb ist. Länge 13—17 mm. In gefällten Eichen und Buchen . . *Cl. (Plagionotus) detritus* L.

— Schwarz, 3 Querbinden auf dem Halsschild; das Schildchen, 1 längliche oder ovale Makel unmittelbar an der Naht in einiger Entfernung hinter dem Schildchen, eine Längsmakel am Seitenrand unter der Schulter und 4 schmale gebogene Querbinden auf jeder Flügeldecke dicht gelb behaart. Zeichnung variiert. Länge 9—18 mm. In gefällten oder stehenden kränkelnden Eichen. *Cl. (Plagionotus) arcuatus* L.

3. Flügeldecken schwarz, mit gelber Zeichnung 4

— Flügeldecken mit brauner, grauer oder weißer Zeichnung 6

4. Die letzte gelbe Querbinde vor der Spitze der Flügeldecken gelegen. Flügeldecken auffallend lang. 10—16 mm. An Eichen . . . . . . *Clytus tropicus* Pz.

— Die letzte gelbe Binde nimmt die Flügeldeckenspitze selbst ein 5

5. Die zweite gelbe, an der Naht nach vorne gebogene Linie erreicht das Schildchen nicht (endet weit vor demselben). Stirne fast immer mit zwei gelben Makeln. Fühler und Beine rotgelb, letztere fast immer mit schwarzbraunen Vorderschienen. 8—14 mm. In gefällten Eichen, Buchen usw. . . *Clytus arietis* L.

— Die zweite gelbe, an der Naht nach vorne gebogene Binde erreicht das Schildchen ganz oder beinahe. Meist alle Schenkel schwarzbraun. 7—9 mm. Lebt wie die beiden vorigen . . . . *Clytus rhamni* Germ.

6. Flügeldecken gewöhnlich an der Basis breit rotbraun, dahinter mit 3 grauen Binden, von denen die letzte die Spitze der Flügeldecken einnimmt. Hinterschenkel mit dünner Basis, gegen die Spitze zu stark keulenförmig verdickt. 8—13 mm . . . . *Cl. (Anaglyptus) mysticus* L.

— Flügeldecken schwarz oder braunschwarz, einige zackige Binden grau behaart. Hinterschenkel gegen die Spitze allmählich verdickt. Fühler schwach, kaum die Mitte des Körpers erreichend. 9—17 mm. In Pappeln. *Cl. (Xylotrechus) rusticus* L

Unterfamilie Lamiinae.

Die forstlich in Betracht kommenden Arten können in zwei Gattungsgruppen oder Großgattungen eingeteilt werden:

1. Halsschild mit Seitendorn oder spitzem Höcker am Seitenrand (Abb. 103 i) *Lamia* F. (i. weit. Sinn)

— Halsschild ohne Seitendorn oder höchstens mit undeutlicher Beule (Abb. 103 m). *Saperda* F. (i. weit. Sinn)

Großgattung Lamia (F.).

Enthält Arten von recht verschiedenem Habitus und verschiedener Größe. Einige sind forstlich recht beachtenswert, andere verdienen nur als „auffallende" Insekten Erwähnung:

1. Oberseite hell, gelblich oder bräunlich dicht tomentiert, mit einer mehr oder weniger deutlichen Bindenzeichnung. Schenkel gegen die Spitze keulenförmig verdickt. Kleine, bis mittelgroße Arten 2

— Oberseite dunkel, matt oder metallisch glänzend. Schenkel nicht keulenförmig verdickt. Große Arten 5

2. Fühler auffallend lang, beim ♀ $1^1/_2$—2, beim ♂ 2—5 mal so lang als der Körper. ♀ mit vorragender Legeröhre. Körper breit und kurz. Hell oder graubraun tomentiert, mit zwei schrägen, schmalen, dunkler erscheinenden Querbinden, davon die vordere sehr undeutlich. Länge 13—19 mm. An geschlagenem Nadelholz, besonders Klafterholz. Sehr häufig. Forstlich nur von geringer (technischer) Bedeutung. „Zimmermannsbock". *Acanthocinus aedilis* L.

— Fühler kürzer, wenig länger als der Körper, ♀ ohne vorstehende Legeröhre . 3

3. Fühler mit langen Haaren bewimpert, Flügeldecken abgestutzt. — Rötlichbraun oder braun, anliegend, scheckig behaart. Flügeldecken vor der Mitte mit einer schneeweiß behaarten, schwach gebogenen Querbinde (Abb. 103 k). In schwachen Ästen von Kiefern. Forstlich sehr beachtenswert. „Kiefernzweigbock" . . . . *Pogonochaerus fasciculatus* Deg.

— Fühler ohne längere Haarbewimperung 4

4. Schenkel an der Basis stielförmig dünn, gegen die Spitze zu stark keulenförmig verdickt. Flügeldecken kurz, höchstens zweimal so lang als zusammen breit. Gestalt ziemlich kurz und gedrungen, oben dicht anliegend weiß und braunschwarz behaart. Flügeldecken mit 2—3 unvollständigen dunkleren Querbinden (Abb. 103 l). Länge 12—15 mm. In Laubholz. Bringt bisweilen Obstbäume zum Absterben . . . . *Acanthoderes clavipes* Schrk.

— Schenkel weniger keulenförmig verdickt. Flügeldecken länger, mehr als zweimal so lang als zusammen breit. Heller oder dunkler braun. Flügeldecken mit zwei, oft wenig deutlichen Binden, von denen besonders die erste, vor der Mitte gelegene gewöhnlich sehr undeutlich ist oder auch ganz fehlt, so daß nur die zweite hinter der Mitte erkennbar ist. Kleiner als der vorige. 6—9 mm. Vornehmlich in harten Laubhölzern. „Splintbock". *Liopus nebulosus* L.

5. Fühler kürzer als der Körper. Letzterer von plumper, gedrungener Gestalt (Abb. 103 i). Flügeldecken kaum doppelt so lang als zusammen breit. Dunkel, matt. Länge 20—30 mm. In alten Weiden und Pappeln. „Weberbock" . . . . *Lamia textor* L.

— Fühler länger als der Körper. Dieser langgestreckt, walzenförmig. Flügeldecken mindestens zweimal so lang als zusammen breit. Dunkel mit metallischem Glanz. (*Monochamus* Curtis) 6

6. Flügeldecken vor der Mitte auf dem Rücken mit einem seichten Quereindruck. Schildchen mit ungeteiltem gelben Toment. Flügeldecken gegen die Spitze zu weniger grob punktiert, beim ♂ gegen die Spitze zu stark verengt, ungefleckt oder mit kleineren Flecken, beim ♀ nur wenig gegen die Spitze verengt und mit zahlreichen größeren, weißlichen Tomentmakeln. Hauptsächlich in Fichten, vornehmlich im Gebirge. Physiologisch und technisch schädlich. Länge 26—32 mm. „Schneiderbock" . . . . . *Monochamus sartor* F.

— Flügeldecken auf dem Rücken ohne Quereindruck, die Tomentierung des Schildchens ganz oder wenigstens bis zur Mitte geteilt 7

7. Das gelb befilzte Schildchen ist längs der Mitte vollständig geteilt. Halsschild beim ♂ ungefleckt, beim ♀ mit zwei kleinen gelben Flecken vor der Mitte. Flügeldecken mit weißlichgelben Flecken, welche zusammen annähernd 3 Querbinden bilden. Länge 26—32 mm. „Schusterbock". Vorkommen wie beim vorigen. Beine schwarzbraun . . . . *Monochamus sutor* L.

— Das gelbbefilzte Schildchen ist bloß bis zur Mitte geteilt. Halsschild beim ♂ und ♀ mit zahlreichen kleinen weißgelben Fleckchen. Beine gewöhnlich braunrot. Kleiner als der vorige. In Kiefern . . *Monochamus galloprovincialis* Ol.

Großgattung Saperda (F.).

Die hierher gehörenden Arten sind habituell ziemlich übereinstimmend, in Größe und Färbung dagegen recht verschieden. Manche weisen schöne Zeichnungen auf. Forstlich sind einige Arten recht schädlich.

1. Klauen nicht gezähnt. Färbung der Flügeldecken entweder hell (grau, braun oder grünlich), einfarbig oder mit dunkler Zeichnung, oder aber dunkel mit heller Zeichnung. Beine gewöhnlich wie die Flügeldecken gefärbt . . . 2
— Klauen deutlich gezähnt. Flügeldecken einfarbig dunkel, Beine gewöhnlich hell (gelb oder gelbrot) 6
2. Groß, 22—28 mm lang. Flügeldecken einfarbig mit dichtem grauen oder gelblichbraunen Filz bedeckt (dazwischen mit nackten glänzenden Punkten besät). In Pappeln und Weiden. Zuweilen recht schädlich. Großer Pappelbock . . . . *Saperda carcharias* L.
— Kleiner, höchstens 20 mm lang. Flügeldecken mit Zeichnung 3
3. Flügeldecken dunkel, mit schwachem Metallschimmer, spärlich graugelb tomentiert. Flügeldecken mit je einer Längsreihe von 4—5 dicht tomentierten hellen Makeln (Abb. 103 m). Länge 10—14 mm. In den Zweigen von Aspen. Häufig. „Aspenbock“ . . . . *Saperda populnea* L.
— Flügeldecken hell, grünlich oder hellgrau tomentiert, mit schwarzer Zeichnung 4
4. Flügeldecken mit getrennten schwarzen Flecken 5
— Flügeldecken mit zusammenhängender, zackiger schwarzer Längszeichnung auf grünlichgelbem Haargrund. 14—20 mm. In verschiedenen Laubhölzern (Birke, Eiche, Ahorn, Erle usw.) . . . . *Saperda scalaris* L.
5. Flügeldecken dicht gelbgrün tomentiert, mit schwarzer Schulterlinie und mit 5 in eine Reihe gestellten schwarzen Makeln. Länge 12—20 mm. In Aspenholz . . . . *Saperda perforata* Pall.
— Flügeldecken grün, ohne schwarze Schulterlinie, mit 4 in einer Längsreihe stehenden punktförmigen Flecken. Länge 14—16 mm. In Aspenholz *Saperda octopunctata* Scop.
6. Halsschild rötlichgelb, mit zwei schwarzen Makeln. Flügeldecken schwarz, dicht anliegend grau behaart. Beine rötlichgelb. Länge 16—20 mm. In Weiden, schädlich . . . . *Oberea oculata* L.
— Halsschild dunkel wie die Flügeldecken; bei letzteren höchstens der vordere Teil des Seitenrandes gelb. Länge 11—15 mm. Hauptsächlich in den Zweigen von Hasel. „Haselböckchen“ . . . . *Oberea linearis* L.

Biologie und forstliches Verhalten der einzelnen Arten.

Nitsche teilt die Bockkäfer nach ihrem forstlichen Verhalten in 4 Kategorien ein: 1. Physiologisch schädliche Nadelholz-Bockkäfer. 2. Physiologisch schädliche Laubholz-Bockkäfer. 3. Das stehende Holz technisch schädigende Bockkäfer und 4. Das geschlagene und verarbeitete Holz technisch schädigende Bockkäfer. — Da aber gerade bei den Bockkäfern die physiologischen und technischen Schädigungen schwer zu trennen sind, indem die in der Hauptsache physiologisch schädlichen Arten vielfach nebenbei auch technisch schädlich sind (durch Anlage der mehr oder weniger weit ins Holz eindringenden Puppenwiegen), und andererseits die in der Hauptsache technisch schädlichen Arten auch das Leben der befallenen Bäume mehr oder weniger schädigen können (z. B. *Cerambyx cerdo* L.), da endlich manche der vornehmlich an geschlagenem Holze vorkommenden Arten auch stehendes Holz befallen können, so wird jene Einteilung in vier

Kategorien den tatsächlichen Verhältnissen zu wenig gerecht. Wir lassen daher die Nitschesche Einteilung fallen und beschränken uns auf zwei Gruppen Nadelholz- und Laubholz-Bockkäfer.[1])

I. Nadelholz-Bockkäfer.

Übersicht der Arten.

A. In lebendem oder frisch gefälltem saftreichen Holz.

Cerambycinae:

Tetropium luridum L. Fichte, Kiefer, Lärche, im Stamm.
— *fuscum* F. Ebenso.

Lamiinae:

Monochamus sartor F. Fichte, im Stamm.
— *sutor* L. Fichte und Kiefer, im Stamm.
— *galloprovincialis* Ol. Kiefer, im Stamm.
Pogonochaerus fasciculatus Deg. Kiefer, in den dünnen Zweigen.

B. In abgestorbenem, saftarmem (stehenden, geschlagenen oder verarbeiteten) Holz.

Cerambycinae:

Spondylis buprestoides L. In alten Stöcken.
Prionus coriarius L. In altem mulmigen Nadelholz (und auch Laubholz).
Ergates faber L. In mulmigen Fichten- und Kiefernstöcken und auch Bauholz.
Caenoptera minor L. In berindeten Fichtenstangen (Zäunen usw.).
Rhagium inquisitor L. In alten Stöcken.
— *bifasciatum* F. Ebenso.
Oxymirus cursor L. Ebenso.
Leptura rubra L. Ebenso.
Asemum striatum L. In totem Kiefernholz, Bauholz und Kiefernstubben.
Criocephalus rusticus L. Ebenso.
Hylotrupes bajulus L. In verarbeitetem Nadelholz.
Callidium violaceum L. In Nadel- u. Laubholz.
— *aeneum* Geer. Ebenso.
Clytus mysticus L.

Lamiinae:

Acanthocinus aedilis L. An berindetem Kiefernholz (Scheitholz usw.).

A. In lebendem oder saftreichem frischgefälltem Holz.

Tetropium luridum L. (= castaneum L.) und fuscum F.

Fichtenbock.

Nach unseren heutigen Kenntnissen verhalten sich die beiden systematisch so nahe stehenden Arten auch biologisch und forstlich ziemlich übereinstimmend, so daß wir sie gemeinsam behandeln können.

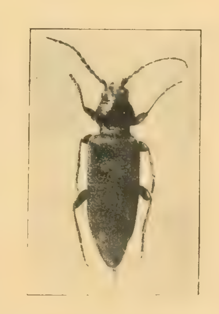


Abb. 104. Tetropium luridum L. (Fichtenbock). — Phot. Scheidter.

Imagines (Abb. 104): Die Charakteristik der beiden Arten siehe oben S. 217.

Larven: Die Larve von *T. luridum* und *fuscum* sind kaum voneinander zu unterscheiden. Sie sind nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, nur unbedeutend niedergedrückt. Kopf fast erzförmig. Clypeus 4 mal so lang als breit. Oberlippe halbkreisförmig, so breit als der Clypeusrand. Vorderbrust nicht so breit, etwa halbmondförmig, oben etwas stärker chitinisiert mit ausgesprochener Mittellinie. Füße sehr klein, Klauenglied mit feinen Dornen. Körper sehr fein und kurz behaart, am Hinterende oben mit zwei sehr kleinen Chitinspitzen. Länge 15—25 Millimeter.

Vorkommen und Lebensweise: Die beiden Arten sind vornehmlich Bewohner der Fichte, doch

[1]) Auch diese Einteilung entspricht nicht restlos dem biologischen Verhalten aller Arten, da manche sowohl im Laub- wie im Nadelholz vorkommen. Doch sind das verhältnismäßig nur wenige Ausnahmen.

kommen sie auch (wenigstens *luridum*) in der Lärche und in der Kiefer vor. In Rußland, wo sie (nach Köppen) von Lappland bis zur Krim und bis zur Mündung des Amur gemein sind, scheinen sie an Kiefern sogar häufiger als in Fichten vorzukommen. Sie gehen mit Vorliebe in alte Bäume, seltener an Stangenholz.

Die Flugzeit zieht sich von Juni bis August hin, je nach geographischer Lage und Klima. Die Käfer fliegen am hellen Tage und sind außerordentlich



Abb. 105. Larvenfraß im Bast von Tetropium fuscum F. In den Gängen ist noch stellenweise das festgestopfte Fraßmehl erhalten, einzelne länglich ovale Fluglöcher sind zu erkennen — Aus Nüßlin.

beweglich. Die Begattung findet meist am Stamme statt; die Käfer hängen längere Zeit fest zusammen, und lassen auch beim Aufscheuchen nicht leicht los, sondern fliehen laufend in Copula. Die Weibchen verstecken mittelst ihrer Legeröhren die relativ kleinen länglichen Eier unter Borkenschuppen, meist mehrere an eine Stelle (Nüßlin). Sie beginnen mit der Eiablage gewöhnlich unten am Stamm und gehen dann auf der zuerst angegriffenen Seite in die Höhe, und erst, wenn diese völlig mit Eiern belegt ist, wird auch die andere Seite an-

genommen. Bei frisch gefällten Stämmen wird hauptsächlich die feuchte, der Erde aufliegende Seite belegt.

Die Larven fressen zunächst an der Grenze von Rinde und Holz unregelmäßige, allmählich sehr breit werdende, gebuchtete flache Gänge, die zuerst mit braunem, später, wenn sie in den Splint eingreifen, mit weiß und braun gemischtem Nagemehl dicht wurstförmig angefüllt sind (Abb. 105). Die erwachsene Larve nagt sich durch ein querovales Loch radialwärts und meist schwach aufwärts gerichtet, 2—3 cm tief in das Holz ein, und wendet sich dann in ziemlich scharfem Winkel nach abwärts, um einen 2—4 cm langen, sich schwach erweiternden Endgang auszuhöhlen (Abb. 106). In diesem absteigenden Aste des „Hakenganges" verpuppt sich die Larve, nachdem sie den Eingang hinter sich mit Nagemehl fest verstopft hat. — Die Puppe ruht hier mit dem Kopf nach oben gerichtet. — Der auskommende Käfer nagt sich zunächst durch den Wurmmehlpfropf und dann durch die Rinde mit flachovalem Flugloch nach außen durch.

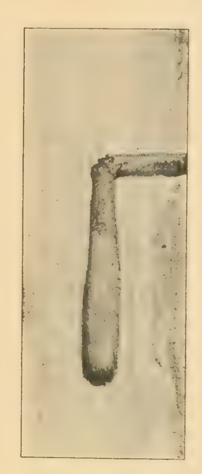


Abb. 106. Hakengang (Puppenhöhle) von Tetropium fuscum F. im Splint. Ungefähr nat. Gr. — Aus Nüßlin.

Generation. — Über die Entwicklungsdauer der beiden Arten herrscht keine volle Klarheit. Judeich (in Ratzeburgs Waldverderber 1876) nimmt eine zweijährige Generation an, desgleichen Boas und Altum, welch letzterer meint, daß die Larve im ersten Jahr ihren Rindengang und im zweiten den ins Holz dringenden Teil („Hakengang") anfertigt.[1])

Eine Reihe tatsächlicher Beobachtungen von Ahlemann, Lindemann (bei Köppen), Nüßlin usw. und ferner Zuchtversuche von Pauly (1888) haben aber dargetan, daß die Entwicklung sich viel rascher vollzieht als die obigen Autoren angenommen haben, und daß sie jedenfalls nicht länger als 1 Jahr beansprucht. Ja bei den Paulyschen Versuchen, die unter den natürlichen Verhältnissen sehr nahekommenden Bedingungen ausgeführt wurden, kamen einzelne Käfer sogar schon im gleichen Jahre aus, in welchem die Eier gelegt waren, so daß die ganze Entwicklung vom Ei bis zur Imago nur wenige Monate gedauert hat. Allerdings waren diese früherschienenen Käfer besonders schmächtige Exemplare, so daß es sich vielleicht nur um Ausnahmen gehandelt hat, zumal die anderen Exemplare, die erst im nächsten Sommer ausgekommen sind, weit kräftiger, resp. von normaler Größe waren.

---

[1]) Dabei wird der kleine letzte Teil (Hakengang) einerseits gewissermaßen in Parallele gesetzt mit den langen das Holz durchwühlenden Gängen anderer Bockkäfer (wie *Monochamus sartor*, *Saperda carcharias* usw.), andererseits in Gegensatz zu den Rindengängen der Tetropien gebracht. Dies ist aber, worauf schon Pauly (1888) hingewiesen hat, unrichtig, da ja der Hakengang keinen Fraßgang darstellt, sondern lediglich Puppenwiege ist, deren Anfertigung für die ausgewachsene Larve keinen großen Zeitaufwand erheischen kann (jedenfalls kein volles Jahr).

Wir dürfen also wohl eine einjährige Generation als die Norm hinnehmen. Ob die einzelnen früh auskommenden Käfer eventuell imstande sind, noch eine 2. Generation zu begründen, müssen erst weitere Beobachtungen oder Versuche, die sehr wünschenswert sind, dartun.

Bei der Mehrzahl der Larven findet die Entwicklung im Jahre der Eiablage ihren vollen Abschluß, so daß die ausgewachsene Larve noch im Herbst ihre Puppenwiege (Hakengang) nagt, in der sie überwintert. Die Verpuppung findet dann in derselben erst im folgenden Frühjahr statt. Dieses Bild erleidet jedoch dadurch häufig wesentliche Verschiebungen, daß die Legezeit der Weibchen scheinbar über die ganze Saison sich erstreckt und die aus den spät gelegten Eiern stammenden Larven natürlich sich in demselben Jahr nicht mehr voll entwickeln können; sie überwintern dann halb- oder dreiviertelwüchsig, so daß im nächsten Sommer neben Puppen und eben ausgefärbten Jungkäfern auch noch Larven in verschiedenen Stadien anzutreffen sind.

Feinde. — Als natürliches Gegengewicht kommen vor allem die Spechte (Schwarzspecht und Mittlerer Buntspecht) in Betracht, die den fetten, unschwer zu erlangenden Larven eifrig nachstellen. Fast jeder vom Fichtenbock besetzte Baum zeigt die Spuren der Spechtarbeit. Außerdem sind folgende Parasiten (Schlupfwespen) aus den von den Larven bewohnten Gängen gezogen worden: *Aspigonus contractus* Rtzb., *Bracon initiator* Fb., *obliteratus* und *Helcon aequator* Ns., sowie die Xoriden *Xorides ater* und *collaris* Gr. Die Imagines sind durch ihre Farbe vor den Nachstellungen der Vögel gut geschützt.

Forstliche Bedeutung. — Die beiden Fichtenböcke gehören zu den forstlich schädlichsten Bockkäfern. Der Schaden beruht ausschließlich auf dem Larvenfraß. Dieser macht sich in zweifacher Weise geltend, nämlich 1. physiologisch, durch die im Splint verlaufenden Gänge, die den Saftstrom unterbrechen, und 2. technisch, durch die ins Holz eindringenden Hakengänge. Der technische Schaden tritt aber, da die Hakengänge niemals tief ins Holz gehen, gegenüber dem physiologischen Schaden weit zurück. Letzterer ist es auch in erster Linie, welcher uns den Fichtenbock zu den „merklich schädlichen Forstinsekten“ stellen läßt. Meist tritt er sekundär auf und befällt schon etwas geschwächte, kränkelnde Bäume, die unter anderen Schädlingen oder schlechten äußeren Bedingungen oder Blitzschlag usw. gelitten haben. Wo es sich um Schädigungen handelt, die ohnehin den Tod des Baumes verursacht hätten, bedeutet der *Tetropium*-Befall nur eine Beschleunigung des Todes. Wo es sich aber um Rekonvaleszenten (nach schwachem Raupenfraß usw.) handelt, die sich bei normalen Lebensbedingungen wieder erholen könnten, kann *Tetropium* zur direkten Ursache des Absterbens werden. Nach glimpflich verlaufenen Raupenkalamitäten können so ganze Bestände durch den Fichtenbock schwer leiden. Gewöhnlich stellen sich zugleich mit oder nach dem Anflug der Tetropien noch eine Reihe anderer sekundärer Insekten (wie *Pissodes,* Borkenkäfer usw.) ein, die sich an dem Vernichtungswerk beteiligen.

Übrigens scheinen die Fichtenböcke nach den Angaben verschiedener Autoren unter Umständen auch primär, an ganz gesunden Bäumen auftreten zu können.

In der Literatur finden sich mehrere Angaben von größeren Tetropium-Kalamitäten: Ahlemann berichtet von einer solchen in Ostpreußen (in den sechziger Jahren) im Gefolge von Nonne und Borkenkäfer. Es mußten allein im Frühjahr 1862 auf diesem Revier 1200 Klafter vom Fichtenbock getöteter Stämme zum Einschlag kommen. In dem Sächsischen Staatsforstrevier Hirschberg (Erzgebirge) war im Jahre 1870 der Schaden (nach Schaal) in einigen etwa 100jährigen Beständen sehr bedeutend, so daß diese Orte in empfindlicher Weise gelichtet wurden. Gleichzeitig trat der Käfer auch in den Bergreichensteiner städtischen Forsten im „Schloßwald" stärker auf (Hlawsa). Einen größeren Fraß an Lärche berichtet Döbner aus den Jahren 1854/55 im Spessart, wo 30—40jährige Stämme getötet wurden. Aus Rußland berichtet Lindemann über einen größeren in den sechziger Jahren bei Moskau stattgefundenen Fraß.

Erkennung. — Am ehesten wird der Forstmann auf die Anwesenheit des Fichtenbockes durch die Spechtarbeit aufmerksam gemacht, der sich bereits zur Zeit einstellt, da am Baume selbst noch keine Fraßwirkungen zu bemerken sind. Letztere zeigen sich gewöhnlich erst im nächsten Frühjahr, wenn der Saft stammaufwärts zu steigen beginnt; dann tritt ein Welken der Nadeln und zugleich meist auch Loslösung der Rinde an der zuerst befallenen Seite des Stammes von unten nach oben fortschreitend auf. Später röten sich die Nadeln und es zeigen sich dann auch die charakteristischen querovalen Ausfluglöcher.

Die Differenzialdiagnose macht keine Schwierigkeiten, wenn man das Fraßbild der Larve in Verbindung mit dem noch saftreichen Zustand der befallenen Bäume berücksichtigt.

Bekämpfung. — Zur Bekämpfung des Fichtenbockes müssen wir zu dem Radikalmittel greifen: Einschlagen und rechtzeitiges Wegschaffen der befallenen Bäume. Die Abfuhr muß noch vor dem Ausflugtermin der Käfer erledigt sein, also bis spätestens Ende Mai. Ein bloßes Entrinden der etwa im Spätherbst oder Winter gefällten Bäume ist wertlos, da die meisten Larven zu dieser Zeit schon im Hakengang im Holz sich befinden.

Tritt eine Massenvermehrung des Käfers ein, so sind Fangbäume anzuwenden. Dieselben müssen zur Flugzeit des Käfers, also spätestens im Juni geworfen sein. Es empfiehlt sich, dieselben zu entasten und darauf zu achten, daß sie dicht der Erde aufliegen, da die Käfer die dem Boden anliegende frisch bleibende Seite besonders gerne annehmen. Natürlich müssen die Stämme rechtzeitig geschält werden, bevor die Larven ins Holz eindringen. Es ist zu diesem Zwecke eine genaue Revision der Stämme an der Unterseite notwendig, damit der richtige Zeitpunkt nicht versäumt wird.

IV 55 **Monochamus sartor** F. und **sutor** L.

Schneider- und Schusterbock.

Auch diese beiden großen, durch ihre langen Fühler auffallenden broncegänzenden Böcke (Abb. 107) können infolge ihres übereinstimmenden biologischen und forstlichen Verhaltens gemeinsam besprochen werden.

Imago: Charakteristik der beiden Arten siehe oben S. 219.

Larve: Eine ausführliche Beschreibung und gute Abbildung der Larve (Abb. 99 u. 101 A) von *M. sutor* gibt Gernet (1867). Danach ist dieselbe sehr groß, milchweiß glänzend, längs der Seiten mit Büscheln feiner gelblicher Haare besetzt. Kopfkapsel nach hinten verengt. Ocellen fehlen vollkommen (nach Schiödte sind zwei kleine Punktaugen vorhanden); ebenso die Füße. Vorderbrust, in welcher der Kopf halb verborgen ist, sehr groß, flach, so lang wie die zwei

folgenden Ringe zusammen und breiter wie diese; dorsal mit einer seichten Mittellinie und mit einer breiten, glatten, flachen, dreimal ausgebuchteten feinrunzeligen hornigen Platte, die etwa $^2/_3$ der Fläche einnimmt, ventral mit drei glatten glänzenden Hornplatten, von denen die mittlere die Form eines regelmäßigen Kreisabschnittes besitzt und scharf, die beiden seitlichen rundlichen nur undeutlich markiert sind. Mittelbrust sehr kurz, kürzer als die Hinterbrust, dorsal ohne Zeichnung, ventral mit einer schmalen Querfurche. Hinterbrust dorsal und ventral mit Querrunzeln (Laufwülsten) und Warzenzeichnung ähnlich wie auf den Abdominalsegmenten. Die Laufwülste der Abdominalringe 1—7 dorsal mit einer durch flache Wärzchen gebildeten querstehenden elliptischen Figur; ventral mit einer geschlängelten Querfurche, an deren beiden Enden die flachen Wärzchen stärker gehäuft sind, während sie nach der Mitte zu die Querfurche nur in einfacher Reihe umsäumen (Abb. 99 u. 101 A). — 8. und 9. Segment ohne Laufwülste und ohne Warzenzeichnung (s. oben S. 209).

Puppe: Um die Hälfte kleiner als die erwachsene Larve, auf dem Rücken, besonders an dem hinteren Rande der Ringe mit kurzen, rötlichen Stachelhöckerchen. Der letzte Hinterleibsring kegelförmig, stachelspitzig. Die langen Fühler biegen sich zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar herum und sind in zwei Spiralen zusammengewunden, die Flügel und die Tarsen des zweiten Beinpaares fast ganz bedeckend, während Schenkel, Schienen und Tarsen des ersten und dritten Beinpaares fast ganz frei liegen (Abb. 99).



Abb. 107. Monochamus sartor L. — Original.

Vorkommen und Lebensweise. — Die geographische Verbreitung der beiden Arten erstreckt sich über einen großen Teil von Europa („Westeuropa bis Rußland und Schweden"). Innerhalb dieser weiten Grenzen scheinen sie vornehmlich die Gebirgsgegenden zu bevorzugen (Alpen, Thüringerwald, Bayerischer- und Böhmerwald usw.). Doch sind die beiden Arten auch in der Ebene angetroffen worden; so hat Altum dieselben bei Eberswalde festgestellt, und ich selbst habe sie in Polen im Bialowieser Urwald häufig fliegend oder sitzend auf frisch gefällten Stämmen gesehen. Als Fraßpflanze gehen die beiden Arten sowohl die Fichte als die Kiefer an.

In der Lebensweise sind noch manche Punkte ungeklärt; ein eingehendes Studium der Biologie ist daher eine notwendige Aufgabe. Die letzten Arbeiten über den Schusterbock stammen von Trägårdh (1918) und Kemner (1922), die unsere Kenntnisse wesentlich erweiterten.

Als Flugzeit wird gewöhnlich Juni und Juli angegeben. Nördlinger fand die Käfer im Juni und Juli in copula und beim Eierlegen in auffallender Menge auf Fichtenstämmen in Tirol. Ich fand sie in Polen in der ersten Hälfte

des August, in den bayerischen Alpen (Vorderriß) im September (in Massen). Altum hat sie in den bayerischen und tiroler Alpen „im frischen Zustand" ebenfalls im September angetroffen, während von anderer Seite der Käfer im März aus dem Holze erzogen wurde (siehe Wachtl).

Die Käfer gehen stehende („bis in die Gipfelspitze") und frisch gefällte Stämme an. Die Larve frißt zuerst längere Zeit unter der Rinde breite Gänge, dringt



Abb. 108. Platzförmiger Larvenfraß von Monochamus sartor F. unter Fichtenrinde mit Eingangsloch der Larve (links). — Aus Koch.

dann durch eine ovale Öffnung in das Holz selbst ein und durchwühlt dasselbe mit ihren immer größer werdenden Gängen von ovalem Querschnitt, um sich tief im Holz zu verpuppen. Der Jungkäfer nagt sich aus dem Holz durch ein großes kreisrundes Ausflugloch ins Freie.

Das Fraßbild ist höchstens mit dem Fraßbild der Holzwespen (*Sirex*) zu verwechseln, vor allem wegen des kreisrunden Flugloches, das auch den letzteren zukommt; dann auch wegen der das Holz nach allen Seiten durchziehenden Larvengänge. Zur

Unterscheidung achte man auf folgende Punkte: 1. Die *Monochamus*-Larven fressen zuerst unter der Rinde breite Gänge, bevor sie ins Holz eindringen, bei *Sirex* beginnen die anfänglich äußerst kleinen Larvengänge gleich im Holz (1—2 cm von der Oberfläche entfernt), da die Holzwespen ihre Eier mittels ihres langen Legebohrers tief ins Holz einführen; 2. die Larvengänge sind bei *Monochamus* queroval, bei *Sirex* rund.

Die Generation ist nach den Beobachtungen Trägårdhs in Schweden und meinen eigenen in Vorderriß (Oberbayern) einjährig.

Die forstliche Bedeutung kann stellenweise recht erheblich werden: Wachtl nennt *Monochamus sutor* „einen der größten Schädlinge für die Fichtenbestände des Gutes Saybusch in Galizien". Nach Altum gehört *Monochamus sartor* in manchen Gebirgsrevieren zu „den ganz erheblich schädlichen Forstinsekten"; und Fleischer berichtet, daß die auffallenden Käfer bei dem großen böhmischen und bayerischen Käferfraß in den Siebziger Jahren in beachtenswerter Menge auftraten und von ihm namentlich im Bayerischen Walde zu Finsterau zahlreich gefangen wurden. Ob die beiden *Monochamus*-Arten nur sekundär oder auch primär auftreten, können wir heute noch nicht entscheiden. Der Schaden ist sowohl physiologisch als technisch.

Zur Bekämpfung ist Einschlag und rechtzeitige Entfernung der befallenen Bäume (bezw. Entrindung der noch nicht befallenen) zu empfehlen. Da die Käfer frisch gefällte Bäume massenweise anfliegen, werden Fangbäume gewiß auch Erfolg haben.

Monochamus galloprovincialis Ol.

Imago: Steht den vorigen Arten sehr nahe; unterscheidet sich von ihnen durch kleinere Statur (Abb. 109) und vor allem durch das gelbgefilzte Schildchen, das nur bis zur Mitte geteilt ist. Die Fühler und Beine sind bei der typischen südfranzösischen Form braunrot; bei den nördlicheren Formen meistens schwarz wie der übrige Körper (*var. pistor* Germ.).

Larve: Die Larve ist ausführlich von Perris beschrieben; darnach ist sie der Larve von *M. sutor* sehr ähnlich. Die Mittel- und Hinterbrust sollen ohne Laufwülste sein; doch ist es möglich, daß dieselben — wenn sie nur schwach entwickelt sind wie bei *sutor* — vom Autor übersehen wurden. Die Warzenzeichnung der Laufwülste ist ganz übereinstimmend mit der von *sutor*.



Abb. 109. Monochamus galloprovincialis Ol. Oben ♂, unten ♀. — Aus Nüsslin.

Vorkommen und Lebensweise. — Die geographische Verbreitung von *galloprovincialis* ist eine sehr große und reicht von Südfrankreich und Algier bis nach Sibirien, doch kommt sie innerhalb dieses großen Gebietes nur stellenweise vor. In Deutschland ist die Art hauptsächlich in der Rhein- und Mainebene häufig, bei Karlsruhe und Mannheim (Nüßlin), bei Frankfurt (v. Heyden). Reitter nennt ferner als Fundort: Nassau, Dessau, Magdeburg, Böhmen, Bayerische Alpen. Sie scheint ausschließlich auf die Kiefer beschränkt zu sein. Perris fand sie in Seekiefer, bei uns kommt sie in der gewöhnlichen Kiefer vor.

Über die Lebensweise liegen nähere Angaben von Perris (1856) und Nüßlin vor, die in den meisten Punkten übereinstimmen. Ich folge hier der Schilderung Nüßlins, der bei dem häufigen Vorkommen des Bockes in den Kiefernwäldern bei Karlsruhe reichliche Gelegenheit zur Beobachtung hatte: „Der Käfer erscheint von Ende Juni an, lebt vorzugsweise in den Kronen alter Kiefern, geht aber auch an Fangbäume, wo er auch ganz frisch gefällte Stämme in der Region der dünnen Spiegelrinde am Stamm und an den Ästen mit Eiern belegt.“

„Die Larven wachsen rasch heran, machen von Anfang an breite Platzgänge, welche bei dichter Besetzung mehr und mehr verschmelzen. Schon gegen September sind die zuerst entstandenen Larven halb erwachsen und gehen nun durch eine flach-ovale Öffnung ins Holz, nicht etwa nur in einem Hakengang, sondern in tief das Innere durchwühlenden Gängen, welche die ganze Dicke der oberen Stammpartien durchsetzen können. Die Verpuppung findet am Ende des Ganges nahe der Splintoberfläche statt. Der Jungkäfer nagt sich wie bei den vorigen Arten durch ein großes kreisrundes Loch nach außen.“ — Nach Perris kommen die Larven bisweilen auch in dünnen Zweigen von kaum $1\,^1/_2$ cm Durchmesser vor, in welchem Falle der Larvengang dem Markkanal folgt. Die hieraus entstehenden Käfer sollen durch geringe Größe auffallen.

Die Generation ist eine einjährige. Nur ausnahmsweise bleiben einzelne Individuen ins dritte Jahr liegen und brauchen also 2 Jahre zur Entwicklung.

Erkennung. — Die Larve wirft eine enorme Menge von Fraßmehl heraus; die Nagespäne sind schon im Juli äußerst grobfaserig, woran die Art leicht zu erkennen ist. Im übrigen, besonders in bezug auf die Verwechslungsmöglichkeit mit Holzwespenfraß sei auf das oben bei den vorigen Arten Gesagte verwiesen.

Forstliche Bedeutung. — Die großen Larvengänge können den befallenen Baum ganz oder teilweise zum Absterben bringen, außerdem machen sie das Holz zur technischen Verwertung unbrauchbar. Der Käfer schadet also wie die vorigen physiologisch und technisch. Wo er häufig auftritt, kann ein recht empfindlicher Schaden entstehen. Ob die Art primär oder sekundär auftritt, ist, wie bei den vorigen Arten, noch nicht entschieden.

Bekämpfung wie bei den vorigen Arten.

Pogonochaerus fasciculatus Deg.

Kiefernzweigbock.

Imago: Das kleine (4,5—6 mm), weiß und bräunlich scheckig behaarte Böckchen ist unschwer zu erkennen (Abb. 103 k). Charakteristik siehe oben S. 219.

Larve: Die Larve ist (nach Torka) erwachsen 10—12 mm lang, elfenbeinweiß, nach dem Lamiinen-Typus gebaut (Abb. 101 A, d). Fühler nicht wahrnehmbar, Punktaugen als zwei weißliche runde Stellen sichtbar. Von den Brustsegmenten ist das zweite am kürzesten, jedoch seitlich am meisten vortretend, das dritte besitzt dorsal und ventral einen schmalen ungeteilten Laufwulst. Die abdominalen Laufwülste sind entlang der Mitte durch einen tiefen Einschnitt geteilt Alle Segmente besitzen seitlich einige gelbliche oder bräunliche Borstenhaare. Besonders kennzeichnend sind zwei als schwärzliche Punkte erscheinende Höckerchen, von denen das eine sich über der Kopfkapsel, das zweite größere sich am letzten Hinterleibssegment befindet (s. oben S. 209).

Puppe: 9—10 mm lang, ebenfalls elfenbeinweiß. Schwärzlich sind einige spitze Fortsätze am Kremaster und die Borstenhaare derselben. An der Stirnseite befinden sich drei Reihen kurzer Härchen, die in der Mitte eine Unterbrechung aufweisen, auch die Brustringe sind auf

der Oberseite mit nach vorn gerichteten Borstenhaaren besetzt. Jedes Hinterleibssegment trägt 6 nach rückwärts gerichtete Borsten; besonders auffallend ist die Hinterleibsspitze, die mit schwärzlichen Spitzchen bewehrt ist (Abb. 101 B, d).

Vorkommen und Lebensweise. — Die geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Nord- und Mitteleuropa. Der Kiefernzweigbock ist im wesentlichen Kieferninsekt, wenn er auch ausnahmsweise einige Male aus anderen Holzarten, wie Fichte[1]) (nach Judeich), Edelkastanie (nach Nördlinger) gezogen wurde. Letzterer erhielt ihn auch aus Weymouthskiefern. Er ist in unseren Kiefernwäldern sehr häufig und befällt nur geringes Material, vornehmlich schwache Äste (von 1—6 cm Durchmesser) in den Kronen älterer Bäume, aber auch, wenn auch seltener, junge Pflanzen; so zog ihn Judeich aus 5—6jährigen und Altum aus 12 bis 15jährigen Pflanzen. Dürres Material nimmt er niemals an.



Abb. 110. Larvenfraß von Pogonochaerus fasciculatus Deg. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Unsere Kenntnisse über die Lebensweise sind noch lückenhaft. Die Flugzeit scheint sich von Ende April bis in den Juni hinein zu erstrecken.

Der Fraßgang der Larve (Abb. 110) besteht „in einem sehr flachen scharfrandigen Splintgang, welcher kaum sichtbar beginnend und sich allmählich gegen sein Ende zu 3 mm Breite erweiternd, in den mannigfaltigsten Windungen den Zweig verfolgt, ja ihn gar oft bald mehr bald weniger vollständig umwickelt, bis er mit einem kurzen Hakengang im Holz endigt“ (Altum).

Über die Generationsdauer herrscht noch keine volle Einigkeit. Während Altum von einer zweijährigen Entwicklung spricht, nimmt Nitsche eine „wahrscheinlich einjährige Generation mit überwinternden Larven“ an.

Altum fand im Spätherbst erwachsene oder fast erwachsene Larven, ebenso im Mai. Letztere nagten sich sehr bald einen Hakengang in den Splint und lieferten Ende Juli die Käfer. Diese so spät ausgekommenen Imagines sollen

[1]) In Schweden scheint die Fichte ebenso häufig befallen zu werden wie die Kiefer (Kemner 1922).

aber nach Altums Meinung nicht gleich wieder eine neue Generation begründen, sondern überwintern und erst im nächsten Jahr zur Fortpflanzung schreiten — eine Annahme, die mir recht fraglich erscheint. Auch Torka stellte wie Altum verschiedene Bruten im Jahre fest. Er fand zuerst im Januar in von *Pissodes notatus* getöteten Kiefern Larven, die im Frühjahr (Mai) die Käfer ergaben, und sodann nochmals Anfang August unter gleichen Umständen erwachsene Larven, die schon Ende des Monats die Käfer lieferten.

Für das zweimalige Auftreten des Käfers im Jahre kommen bezüglich der Generationsdauer nach Torka folgende Möglichkeiten in Betracht: 1. jedes Jahr eine doppelte Generation, 2. eine Generation in $1^1/_2$ Jahren, 3. jährlich eine Generation und 4. eine je nach Temperatur usw. wechselnde Generationsdauer.

Am unwahrscheinlichsten, meint Torka, ist die Annahme einer doppelten Generation, da die Bockkäferlarven sich im allgemeinen nicht so schnell entwickeln. Dagegen würde die Annahme weit mehr Berechtigung haben, daß die im Mai 1904 geschlüpften Imagines die im August 1905 entwickelten Käfer erzeugt haben. Daraus würde sich eine zweimalige Generation in 3 Jahren ergeben. Bei der Annahme einer einjährigen Generation müßten die beiden Flugperioden unabhängig nebeneinander hergehen, was aber auch recht unwahrscheinlich ist. Neue Beobachtungen müssen hier Klarheit schaffen.

Über die natürlichen Feinde des Kiefernzweigbockes ist wenig bekannt; es ist bis jetzt nur eine Schlupfwespe aus ihm gezogen, nämlich *Pimpla terebrans* Ratz.

Forstliche Bedeutung. — Der Kiefernzweigbock gehört zu den merklich schädlichen Forstinsekten. Seine Beschädigung ist lediglich physiologischer Natur (im Gegensatz zu den vorher besprochenen Böcken). Es ist klar, daß die derben, den Splint breit furchenden Gänge die befallenen Zweige rasch zum Absterben bringen. Sie beginnen denn auch schon bald nach dem Befall im Sommer dürr zu werden, und gegen Herbst sind ihre Nadeln braun (Altum). Später fallen sie als nadelloses, trockenes Reisig zu Boden. So kann der kleine Bockkäfer sich in sehr unangenehmer Weise an der Lichtung älterer Kiefern beteiligen und öfter auch die Wipfeldürre bei Kiefernüberhältern mitverschulden, worauf Altum (1884) zuerst aufmerksam gemacht hat. (Hieran können auch verschiedene Borkenkäfer, wie die „Waldgärtner" usw. beteiligt sein.) In Kulturen kann sein Auftreten zum Absterben von jungen Pflanzen führen. — So tritt er also sowohl als Kultur- als auch Bestandsschädling auf und zwar, wie es scheint, ziemlich primär.

Erkennung und Bekämpfung. — Die Anwesenheit des Kiefernzweigbockes verrät sich durch die zahlreichen herabgefallenen, mit den oben beschriebenen Gängen besetzten Zweige; bei starkem Befall auch durch die Lichtung der Kronen; in Kulturen und Schonungen durch das Braunwerden der Nadeln und Absterben der Zweige und Stammenden.

Differenzialdiagnostisch kommen höchstens die Fraßbilder von *Magdalis* und von *Anthaxia quadripunctata* in Betracht (siehe dort).

Die Bekämpfung kann nur in der Vernichtung der befallenen, mit Brut besetzten Pflanzen oder Pflanzenteile bestehen, was durch Zusammenrechen und Verbrennen der durch Herbststürme herabgeworfenen Zweige, bezw. durch zeitiges

Ausreißen der befallenen Pflanzen auf Kulturflächen (sobald sich der Schädling durch Vergilben der Nadeln verrät) und durch Verbrennen derselben geschehen kann.

B. In abgestorbenem saftarmen Holz.

Die in abgestorbenem Nadelholz vorkommenden Böcke sind sehr zahlreich und es sollen hier keineswegs alle Arten, deren Larven sich dort entwickeln, besprochen werden, zumal ja auch viele von ihnen wirtschaftlich völlig belanglos sind. Es werden vor allem diejenigen Arten behandelt, welche wirtschaftlich irgendwie von Bedeutung sind, während von den übrigen nur die auffallendsten und die dem Forstmann am häufigsten begegnenden Berücksichtigung finden.

Nach dem biologischen Verhalten der Larven und der wirtschaftlichen Bedeutung können wir drei verschiedene Gruppen aufstellen:

1. **Gruppe**: Die Larven gehen entweder gleich oder nachdem sie einige Zeit unter der Rinde gefressen haben ins Holz, dasselbe zerfressend und mit ihren Gängen nach allen Richtungen durchsetzend.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus lassen sich unter den hierher gehörenden Arten wieder zwei Unterabteilungen unterscheiden:

a) Die Larven leben vorzugsweise in Bauholz oder zu anderen Zwecken verarbeitetem Holz und können dadurch technisch sehr schädlich werden. Hierher: *Hylotrupes bajulus*, *Callidium violaceum*, *Criocephalus rusticus*, *Asemum striatum*, *Ergates faber*, *Clytus mysticus*.

b) Die Larven leben vorzugsweise in alten, vielfach schon mulmigen Stöcken oder Stammteilen, sind daher technisch ohne jede Bedeutung. Sie wirken an der Beschleunigung der Zersetzung mit, so daß man sie, genau genommen, sogar als nützliche Insekten bezeichnen kann. Hierher: *Spondylis buprestoides*, *Leptura rubra*, *Ergates faber* (letzterer auch unter a).

2. **Gruppe**: Die Larven fressen ihre Nahrungsgänge unter der Rinde und dringen lediglich zum Zwecke der Verpuppung in einem „Hakengang" in das Holz ein. Der technische Schaden ist — wo ein solcher überhaupt in Betracht kommt — nur gering, da ja nur die äußersten Partien unbrauchbar gemacht werden. — Hierher: *Callidium aeneum*, *Caenoptera minor*, *Acanthocinus aedilis* (letzterer auch in der 3. Gruppe).

3. **Gruppe**: Die Larven leben ausschließlich unter der Rinde und bleiben auch zur Verpuppung außerhalb des Holzes. Technisch gänzlich belanglos. (Sogenannte „auffallende" oder „täuschende Forstinsekten".) Hierher: die beiden *Rhagium*-Arten und *Acanthocinus aedilis* (siehe auch 2. Gruppe).

I. Gruppe.

Larven entweder gleich oder nach längerem oder kürzerem Rindenfraß in das Holz dringend und dasselbe nach allen Richtungen durchsetzend.

a) Larven vorzugsweise in Bauholz usw.; technisch schädlich.

Hylotrupes bajulus L.

Hausbock.

Imago: Der flache, pechschwarze Bock, der auf den Flügeldecken einige undeutlich begrenzte, weißlich graue Haarflecken zeigt, und dessen nur wenig kräftige Fühler die Mitte der Flügeldecken kaum erreichen, ist leicht zu erkennen. Siehe auch oben S. 217 und Abb. 111 B.

Larve: Nach dem *Cerambycinen*-Typus gebaut und den Larven dei eigentlichen *Callidium*-Arten sehr nahe stehend, von diesen unterschieden durch eine jederseits außerhalb der Fühler stehende senkrechte Reihe von drei Augenpunkten, wenig festes, glänzendes, schwach längsgerieftes Vorderbrustschild mit deutlicher Mittellinie und zwei kurzen Seitenfurchen, sowie in feine Wärzchen zerteilte, in der Mitte etwas längsgefurchte Laufwülste auf den Abdominalsegmenten. Körper sparsam behaart. Länge der ausgewachsenen Larve 20—22 mm.

Vorkommen und Lebensweise. — Der „Hausbock" ist über ganz Europa verbreitet und außerdem durch Holztransport auch in außereuropäische Länder (Nordamerika) verschleppt.

Er ist ein Nadelholzinsekt, welches im Freien in Planken, Bretterzäunen und auch in Stöcken usw., namentlich aber in bearbeiteten und in Gebäuden verbauten Nadelholzbalken, sowie in Möbeln aus Kiefern, Fichten- und Tannenholz lebt.

Das ♀ belegt die Ritzen mit Eiern. „Die Larve frißt anfangs dicht unter der obersten Holzschichte, welche als kartondünne Haut unverletzt bleibt (ähnlich wie bei Anobien, Termiten u. a.), während alles andere zu einem feinen stäubenden Mehl verwandelt wird (nur einzelne festere Teile der Jahresringe bleiben stehen). Die ältere Larve geht etwas tiefer, bleibt aber immer in möglichster Nähe der bereits zerstörten äußeren Jahresringe. Äußerlich gewahrt man daher an den befallenen Balken usw. keine Beschädigung, höchstens treten an einzelnen Stellen weiße Bohrmehlhäufchen auf, die am



A



B



C



D

Abb. 111. A Criocephalus rusticus L., B Hylotrupes bajulus L., C Asemum striatum L., D Callidium violaceum L. — Orig.

Boden unter den Balken liegen" (Eckstein). Der Käfer nagt sich durch ein ovales Flugloch heraus. Häufig benutzen mehrere Käfer dasselbe Flugloch, so daß die Zahl der Fluglöcher keinen Anhaltspunkt über die Zahl der fressenden Larven und die Ausdehnung der Beschädigung geben kann.

Über die Generationsdauer liegen verschiedene Angaben vor, die aber kein klares Bild geben. Nach Eckstein (1916) lebt die Larve „4 Jahre sehr langsam wachsend in dem ganz trockenen Holze, bevor sie sich verpuppt". Altum kennt einen Fall, in welchem aus einem Hausgerät, das vor acht Jahren angefertigt war, sich ein Käfer herausnagte, und Perris berichtet, daß in seinem Haus aus einem eingegipsten Kiefernbalken 9 Jahre lang immer wieder Käfer hervorkamen, was ihn zu der Vermutung führte, daß sich die Käfer, ohne das Holz zu verlassen, im Innern wieder weiter fortpflanzen. Nördlinger (S. 41) bezweifelt diese Annahme und meint, daß eher die große Trockenheit des Holzes die Entwicklung so stark verzögert habe.



Abb. 112 A. Larvenfraß von Hylotrupes bajulus L. (Hausbock). — Orig.

Wirtschaftliche Bedeutung. — Der Schaden des „Hausbockes" kann sehr beträchtlich werden, besonders da, wo er Gebälk betrifft, und kann beinahe an die Zerstörungen, welche die Termiten in den warmen Ländern anrichten, heranreichen. Altum erzählt einen Fall, in dem der Dachstuhl eines Hauses in Marburg im Laufe von 25 Jahren völlig zerstört wurde. Nitsche berichtet ähnliches aus Frankenberg in Sachsen. Nach Eckstein (1916) ward das Balkenwerk der im Jahre 1913 umgebauten alten Forstakademie in Eberswalde durch den Hausbock zerstört. In Rußland wurden zahlreiche aus Kiefernrundholz gebaute Forsthäuser im Laufe von 10—15 Jahren vernichtet. Der aus Holz gebaute Kulissenschuppen der Oper von Nancy wurde durch diesen Käfer dem Einsturz nahe gebracht. In Südfrankreich wird er als der schlimmste Holzschädling unter den Insekten angesehen (Eckstein). In Bayern und Baden befiel er Telegraphenstangen. In der Sammlung der Forstakademie Tharandt befindet sich ein Stück von einem Balkon eines oberbayerischen Hauses, der von dem Larvenfraß so stark beschädigt wurde, daß er herunterstürzte. Diese wenigen Beispiele zeigen, mit welch gefährlichem Holzinsekt wir es bei dem Hausbock zu tun haben.

Gegenmittel. — Da die Larven sich vornehmlich auf das Splintholz beschränken, so ist zur Vorbeugung Vermeidung der Verwendung von Splintholz anzuraten. Ferner dürfte Teer- oder Kreosotanstrich die Weibchen vom Ablegen ihrer Eier eine Zeitlang abhalten. Eventuell wäre auch eine Impräg-

nierung des Holzes mit Antorgan (Chemische Fabrik von Nördlinger-Flörsheim) oder einem anderen gebräuchlichen Imprägnierungsmittel zu empfehlen.

Callidium violaceum L.

Blauer Scheibenbock.

Der durch die flache Gestalt und blaue Färbung (siehe oben S. 218) gut charakterisierte Bock (Abb. 111 D) lebt zuweilen ganz ähnlich wie der Hausbock in verarbeitetem und verbautem Holz und kann auch dementsprechend schaden. Doch erreichen seine Beschädigungen selten eine solch gefährliche Ausdehnung wie bei der vorigen Art. Eckstein (1916) fand den Käfer in Unmengen auf dem Holzspeicher eines Stellmachers in Eberswalde. Nördlinger gibt als Fundort an: „In Lärche und Föhrenholz in einem Magazin, ferner in dürren Weymouthskiefern im Wald.“ — Die Larve lebt auch unter Rinde, ähnlich wie *Call. aeneum*, und findet sich zuweilen auch in Laubholz (siehe unten).

Criocephalus rusticus L.

Grubenhalsbock.

Imago: Ein schlanker, nach hinten etwas verengter Käfer von heller oder dunkler brauner Färbung, glanzlos; Fühler von ungefähr halber Körperlänge, gegen die Spitze zu auffallend dünner werdend. Siehe oben S. 217 u. Abb. 111 A.

Larve: Ist ausgezeichnet durch zwei kleine Dornen, die an dem Hinterrand des 9. Hinterleibsringes stehen — ein Merkmal, das sie mit der Larve von *Spondylis* gemeinsam hat, der sie überhaupt sehr nahe steht. Die kleinen Dornen der *Criocephalus*-Larve stehen aber weniger weit (höchstens $1/2$ mm) voneinander entfernt als bei der *Spondylis*-Larve.

Der Käfer schwärmt im Juli-August in Kiefernwäldern, auf Holzlagerplätzen usw. Das ♀ legt seine Eier an totes Kiefernholz (Bauholz) oder auch an Kiefernstubben. Die Larve lebt nach Perris (1856) längere oder kürzere Zeit (je nach der Beschaffenheit der Rinde) unter der Rinde, bevor sie ins Holz eindringt. Letzteres durchfrißt sie nach allen Richtungen in breiten, flachen, im Querschnitt ovalen (6×9 mm) Gängen. Diese sind dadurch charakterisiert, daß sie mit äußerst fest gedrücktem Bohrmehl verstopft sind (Eckstein 1916).

Asemum striatum L.

Düsterbock.

Der untersetzte gewölbte, pechschwarze, glanzlose Bock (Abb. 111 C) lebt ähnlich wie der vorige. Eckstein (1916) fand ihn mit diesem zusammen in den Brettern einer Dachschalung. Die Gänge und das Bohrmehl, welches diese erfüllt, gleichen jenen von *Criocephalus*, nur sind die Gänge kleiner, mit einem Durchmesser von nur 3×7 mm.

Ergates faber L.

Mulmbock.

Imago: Der sehr große (bis 50 mm) pechbraune flache Käfer ist an dem scharfen gezähnelten Seitenrand des Halsschildes und den schlanken kurzen Fühlern leicht zu erkennen und von den anderen großen deutschen Böcken (*Cerambyx* und *Prionus*) ohne weiteres zu unterscheiden. Siehe auch oben S. 215 u. Abb. 103 b.

Larve: Eine eingehende Beschreibung und gute Abbildungen der Larve gibt Perris (1856). Im ausgewachsenen Zustand erreicht sie eine Länge von 60—65 mm. Der Vorderrand des Kopfes ist gezähnelt und zeigt deutlich 6 zahnförmige Zacken. Die Mandibeln sind sehr kräftig.

Der erste Brustring ist dorsal mit einer schmalen, in der Mitte unterbrochenen, bräunlichen Platte vor dem Hinterrande versehen. Die Laufwülste sind sehr stark ausgebildet und auf den Hinterleibssegmenten 1—7 vorhanden; die dorsalen sind mit je zwei, die ventralen mit je einer Querfurche versehen, letztere außerdem jederseits mit einem Grübchen; die Warzenzeichnung ist nur schwach ausgebildet. Beine vorhanden, jedoch verhältnismäßig nur sehr klein.

Puppe: Bemerkenswert sind die vielen kleinen dornartigen Fortsätze, die auf dem Rücken des Prothorax und der Hinterleibssegmente verteilt stehen. Das mittlere Brustsegment ist dorsal fein quergestreift und das letzte Segment ist mit 2 kleinen nach hinten gerichteten Dornen bewaffnet. Am Hinterrand der Abdominalsegmente 2—5 befinden sich mehrere deutliche Vorwölbungen.



Abb. 112 B. Larvenfraß von Ergates faber L.

Die Flugzeit des Mulmbockes ist von Mitte Juli bis Mitte September. Das ♀ legt seine Eier in die Stöcke oder Stämme von toten Nadelhölzern (vornehmlich Kiefer, aber auch Fichte und Tanne). Die junge Larve geht gleich ins Holz und wächst rasch heran, während sie mit ihren kräftigen Kiefern mächtige, breite Gänge durch das Holz nach allen Richtungen nagt. Die Bewegungen der großen Larve sind auffallend schnell, schneller als die der anderen Bockkäfer, an welcher Fähigkeit wohl auch die großen Laufwülste teilhaben. Die Verpuppung findet gewöhnlich im Holz nahe der Oberfläche statt, Ratzeburg fand aber die Puppen auch neben den befallenen Stöcken in Erdhöhlen.

Wirtschaftliche Bedeutung. — Für gewöhnlich scheint *Ergates faber* in Stöcken zu brüten und somit wirtschaftlich belanglos zu sein. Angaben darüber finden sich bei Altum (S. 327: in alten schon mulmigen Kiefern- und Fichtenstöcken), bei Ratzeburg (S. 248: in Kiefernstöcken), bei Perris (in den Stöcken der Seekiefer), desgleichen bei Nördlinger (S. 40) und bei Barbey (S. 28); Panzer stellte (nach Kaltenbach S. 689) den Käfer auch in Tanne fest.

Bisweilen befällt der große Bock aber auch bearbeitetes Holz und kann dadurch technisch recht lästig werden. So ist er (nach Escherich und Baer 1913) in Schlesien in Lichtmasten und Zaunpfählen (beide aus Kiefernholz) aufgetreten, die von den Larven stark zerfressen wurden. Besonders stark war ein Lichtmast befallen, der eine Menge großer Fluglöcher dicht über dem Erdboden bis zu einer Höhe von $^1/_2$ Meter aufwies. Wie aus einem von dort eingesandten Schalenstück zu ersehen war, haben die Larven die äußerste Holzschichte verschont (ähnlich wie es auch die Larven von *Hylotrupes bajulus* usw. tun); im übrigen fand sich der 12—15 cm dicke Splint vollständig zerwühlt, während das nährstoffarme Kernholz gänzlich unberührt geblieben war. Besonders zu bemerken ist noch, daß die befallenen Lichtmasten mit einem

Karbolineum-Anstrich versehen waren; derselbe scheint allerdings schon recht alt gewesen zu sein und so seine verwitternde Wirkung verloren zu haben.

b) Larve in alten mulmigen Stöcken; wirtschaftlich belanglos.

Spondylis buprestoides L.

Waldbock.

Der durch seine kurzen Fühler (er besitzt wohl die kürzesten Fühler von allen Böcken) und durch sein kugeliges Halsschild leicht kenntliche, mattschwarze Bock (siehe Abb. 103a) ist in ganz Europa häufig. Er fliegt im Juli-August überall im Walde, wo faulende Stöcke und Klafter von Kiefern sich finden. Man sieht ihn vom Nachmittag an im langsamen, niedrigen Fluge zwischen den Stämmen umherfliegen.

Die Larve lebt (wie es scheint, ausschließlich) in alten mulmigen Kiefernstöcken, die sie nach allen Richtungen hin mit ihren Gängen durchwühlt, bis zu den tiefsten Wurzeln vordringend. „Auf sie macht hier überall der Schwarzspecht Jagd, und die Splitter der stark anbrüchigen, von ihm bearbeiteten Stöcke liegen dann in Menge und großen Stücken umher, so daß sie schon aus der Ferne die Aufmerksamkeit auf sich ziehen" (Altum).

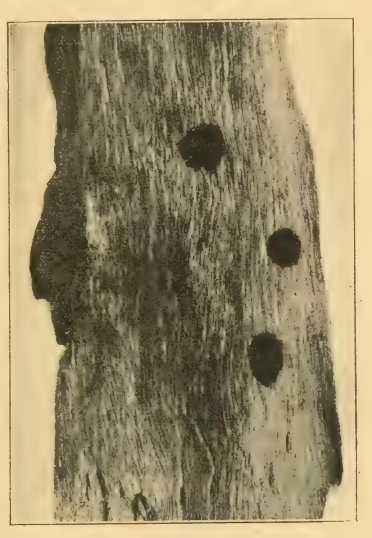


Abb. 112 C. Ausfluglöcher von Leptura rubra L. in einem Kiefernstock. — Orig.

„Da die Larve ausschließlich in den bezeichneten Stöcken lebt, ist dieselbe wirtschaftlich ohne jede Bedeutung, ja sie kann, da sie dazu beiträgt, die Stöcke rascher in düngende Holzerde zu verwandeln eher als nützlich wie als schädlich bezeichnet werden." „Im Hinblick darauf könnte", meint Altum (S. 326), „der Schwarzspecht seine Arbeit, welche zuweilen auch der Grün- und große Buntspecht an diesen Stöcken übernimmt, einstellen, ohne einen Tadel zu verdienen."

Die Larve ist beschrieben und abgebildet von Perris (1856). Sie ist nach dem Cerambycinen-Typus gebaut. Prothorax in der hinteren Hälfte rötlich braun, zweimal so breit als lang, dorsal mit zwei etwas divergierenden Längslinien. Laufwülste auf Abdominalsegment 1—7. Vor dem Hinterrand des 9. Segmentes 2 kleine Dornen, die ungefähr 1 mm voneinander entfernt stehen (vgl. die Larve von *Criocephalus*).

Leptura rubra L.

Die Lepturen sind durch die halsähnliche Verschmälerung des wenig aufgetriebenen Kopfes, durch das fast kegelförmige Halsschild und durch die nach hinten ansehnlich verschmälerten Flügeldecken deutlich gekennzeichnet; die meisten Arten besitzen ferner eine mehr oder weniger lebhafte Färbung. Bei unserer Art sind beim ♀ Halsschild und Flügeldecken hellrot, beim kleineren ♂ die Flügeldecken braun, das Halsschild schwarz. (Siehe oben S. 216.)

Eine ausführliche Beschreibung der Larve liefert Perris (1856). Sie ist der Larve von *Criocephalus* ähnlich, doch besitzt sie ein Paar Ocellen; ferner fehlen die kleinen Dornen am Hinterrande des 9. Segmentes.

Der Käfer ist im Sommer überall häufig auf Dolden oder auf Nadelholzstöcken an Waldrändern oder auf Waldblößen zu finden. — Die Larve lebt in alten Stöcken, ähnlich wie die vorige Art; der Käfer nagt sich durch ein rundes Flugloch nach außen. (Abb. 112C.)

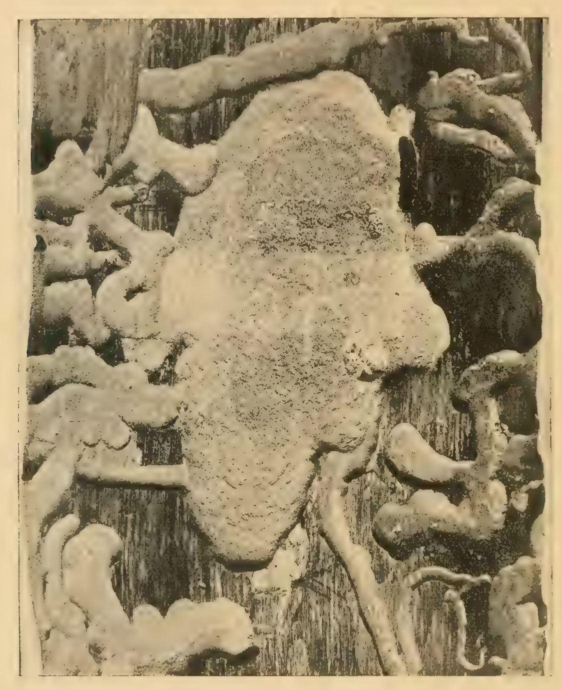


Abb. 113. Larvengänge von Callidium aeneum Deg. unter Fichtenrinde. — Aus Eckstein.

Außer den beiden hier genannten Arten leben noch eine Reihe anderer Böcke in ähnlicher Weise in Nadelholzstöcken (wie z. B. *Oxymirus cursor* L., verschiedene andere *Leptura*-Arten usw.); doch kommen diese im allgemeinen weit seltener vor als die obigen zwei Arten, die dem Forstmann stets begegnen und daher seine Aufmerksamkeit erregen.

Außerdem finden sich neben den reinen Stockbrütern bisweilen auch die Larven verschiedener der oben genannten Bauholzbrüter in den Stöcken, so vor allem von *Ergates faber*, *Criocephalus rusticus* und *Asemum striatum*.

2. Gruppe.

Larven größtenteils unter der Rinde fressend, nur zur Verpuppung in den Splint gehend. Wirtschaftlich nur von geringer Bedeutung.

Callidium aeneum Deg.

Metallischer Scheibenbock.

Es ist fraglich, ob wir *Callidium aeneum* besser in die 1. oder in die 2. Gruppe stellen, da die Larve nach einem längeren Rindenfraß noch mehr oder weniger tief ins Holz geht. Da jedoch nach der Ausdehnung des Rindenfraßes dieser doch der Hauptternährungsfraß zu sein scheint und die Holzgänge mehr oder weniger nur als Verpuppungsgänge aufzufassen sein dürften, so glaube ich die Art richtiger in die 2. Gruppe stellen zu sollen.

Imago: Der Käfer ist durch die flache scheibenförmige Gestalt, die metallisch grüne Färbung und die Netzstruktur gut charakterisiert (siehe oben S. 218).

Nach Eckstein (1916) frißt die Larve im abgestorbenen Fichtenholz breite, oft platzweise bis zur Handtellergröße erweiterte Gänge (Abb. 113) und geht zur Verpuppung tief ins Holz. Der Käfer wurde auch aus Laubholz gezogen. — Ähnlich wie *aeneum* frißt zuweilen auch *C. violáceum* (siehe oben S. 235) seine Larvengänge unter der Rinde.

Caenoptera (Molorchus) minor L.

Imago: Durch die stark verkürzten Flügeldecken und die über dieselben weit hervorragenden häutigen Flügel sehr auffallend und an Schlupfwespen erinnernd. Fühler länger als der Körper (im Gegensatz zu dem großen Wespenbock *Necydalis*). Körperlänge 6—13 mm (siehe Abb. 103 c).

Larve: Nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, ohne Punktaugen, mit verhältnismäßig langen Fühlern, und feingenetzten, in der Mitte längsgeteilten Laufwülsten (Schiödte 1876, S. 414).

Die Käfer findet man im Sommer häufig auf Blüten, vor allem auf Dolden. Die Larve lebt vorzugsweise in schwächeren abgestorbenen berindeten Stämmen, Knüppeln oder Ästen von Fichte (nach Altum auch von Tanne), und macht unter der Rinde und im Holz scharf ausgenagte, mit weißem und braunem Bohrmehl gefüllte, flache und breite, äußerst geschlängelte Gänge (Abb. 114 A), um vor der Verpuppung durch eine ovale Öffnung in den Splint einzudringen und dort in einem Hakengang sich zu verpuppen (Abb. 114 B).

Man findet die charakteristischen Gänge ungemein häufig an den Stangen von Naturzäunen, wo oft deren jede dicht damit besetzt ist. Auch an Brennholz sind die Gänge oft zu sehen.

Die wirtschaftliche Bedeutung ist nur eine sehr geringe. Die Hakengänge spielen bei der Art des befallenen Holzes kaum eine Rolle. Eher könnte man das durch den Larvenfraß beschleunigte Abfallen der Rinde (z. B. bei





A B

Abb. 114. Larvenfraß von Caenoptera (Molorchus) minor L. A Larvengänge unter der Rinde, B Hakengänge und Puppenwiegen im Holz. — Original.

Naturzäunen) als eine schädliche Folge des *Caenoptera*-Fraßes bezeichnen. Nach verschiedenen Angaben soll der Käfer auch lebendes Holz angehen (vgl. Nitsche S. 571), doch bedürfen diese Mitteilungen wohl noch der Bestätigung.

Acanthocinus aedilis L.

Zimmerbock, Schneiderbock.

Imago: Ein allgemein bekannter Käfer, von kurzer breiter Gestalt und ungemein langen (beim ♂ 3—5 mal, beim ♀ $1^1/_2$ mal so lang als der Körper) Fühlern (Abb. 115). Oberseite schmutzig grau, mit undeutlichen, wolkigen Binden. Weibchen mit sehr langer Legeröhre.

Larve: Nach dem vierten Typus gebaut, also lang- bezw. kleinköpfig und fußlos, glatt und glänzend, mit Ausnahme der mit feinsten Wärzchen besetzten Laufwülste, dünn rötlich behaart. Augenpunkte sehr deutlich. After dreispaltig. Länge bis 30 mm (s. S. 209 u. Abb. 101 A, b).

Puppe: Besonders auffallend durch die Lagerung der langen Fühler, die auf Abb. 101 B dargestellt ist. Eine ausführliche Beschreibung und Abbildung der Larve und Puppe findet sich bei Perris 1856 und Kemner 1922.

Einer der frühesten Forstkäfer, der schon in den ersten warmen Frühlingstagen mit dem Waldgärtner auf alten Kieferstöcken erscheint. Man kann ihn unschwer beim Eierlegen beobachten. Er treibt dabei seine sehr lange und ganz weich endigende Legeröhre so tief durch Ritzen in die Rinde hinein[1]), daß man sie abreißt, wenn man sie nicht mit Sorgfalt herauslöst (Nördlinger). Die Larven fressen ihre Ernährungsgänge ausschließlich unter der Rinde in abständigem Holz (in Stöcken, Scheitholz usw.). Die ausgewachsene Larve nagt sich zur Verpuppung durch einen schmalen schräggestellten Eingang ins Holz ein, jedoch niemals sehr tief, sondern bleibt in dem jüngsten Jahresring, woselbst sie nach aufwärts und abwärts die Puppenhöhle herrichtet und die groben zaserigen Späne teils zum festen Verstopfen ihres Einganges teils zum Polster des Lagers verwendet (Altum S. 346). Nicht immer aber nagt sich die Larve zur Verpuppung ins Holz ein, sondern häufig bleibt sie, wo die Rinde genügend dick ist, unter der Rinde, wo sie mit Hilfe der Späne sich eine nestartige Puppenwiege errichtet. So führt uns der Zimmerbock zu der letzten Gruppe, bei der die Larven regelmäßig ihre Verpuppung unter der Rinde durchmachen. Die Entwicklungsdauer ist nach Nördlinger nur sehr kurz (ca. 4 Monate), die Generation nach Barbey (1917) doppelt. In den Larven und Puppen findet der Specht, vor allem der große Buntspecht, eine sehr willkommene Nahrung, und so finden wir an den von *Acanthocinus* befallenen Stöcken oder abgestorbenen Stämmen usw. häufig Specht-



Abb. 115. Acanthocinus aedilis L. ♂ (Zimmerbock). — Original.

[1]) Wenn keine geeigneten Rindenritzen vorhanden sind, nagt das ♀ ein trichterförmiges Loch durch die Rinde und schiebt seine Eier durch dieses unter die Rinde hinein (Kemner 1922).

arbeit (Altum). — Wirtschaftlich kommt dem Zimmerbock kaum eine Bedeutung zu; doch gehört er zu den auffallendsten Holzböcken in unseren Wäldern und verdient daher einen ausführlicheren Hinweis.

3. Gruppe.

Larven leben ausschließlich unter der Rinde und machen da auch ihre Verpuppung durch; wirtschaftlich gänzlich bedeutungslos.

Als typische Vertreter dieser Gruppe nenne ich

Rhagium inquisitor L. (nec Panz.) und **bifasciatum** F.

Imago: Die ziemlich robusten bunt gefärbten Böcke sind oben S. 215 näher charakterisiert (siehe auch Abb. 103). *Inquisitor*: Flügeldecken blaßgelb mit fleckig grauer Behaarung und zwei schwarzen Binden; *bifasciatum*: Flügeldecken schwarz mit 2 rötlich gelben Querbinden.

Larve: Gehört zu den Formen des Lepturinen-Typus, also mit kleinen Füßen versehen und mit breitem queren Kopf. Sie ist vor allen anderen Bockkäferlarven leicht zu erkennen durch den stark abgeflachten, an den Rändern fast schneidend scharfen Kopf. Die Laufwülste weisen eine ähnliche Warzenzeichnung auf wie bei den *Monochamus*-Larven.

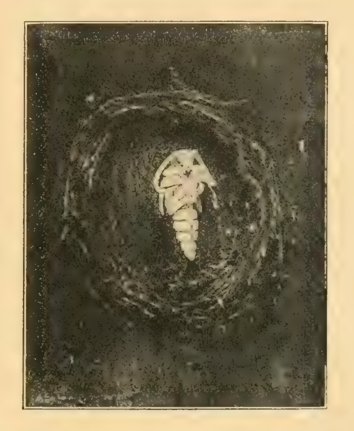


Abb. 116. Puppenwiege (Span-Nest) von Rhagium inquisitor L. in Fichtenrinde. Original (phot. Scheidter).

Die beiden *Rhagium*-Arten (besonders *inquisitor*) sind in unseren Wäldern sehr häufig. „In unseren Kiefernrevieren", schreibt Altum S. 356, „gibt es stellenweise kaum einen toten Stamm von Stangen- bis Baumstärke, der in seinem borkigen Teil nicht von einer der *Rhagium*-Arten besetzt wäre." Ebenso ist es in Fichtenrevieren. In alten Stöcken, von denen sich die Rinde bereits leicht ablösen läßt, wird man selten vergebens nach den Larven oder Puppen suchen.

Die Larve lebt ausschließlich unter der Rinde, wo sie, ohne den Splint zu furchen, 1—2 cm breite, gewundene Gänge nagt, welche dicht mit braunem, festen, bei der Ablösung der Rinde oft auf dem Splinte haften bleibenden Bohrmehl erfüllt sind. Die Verpuppung findet in einer großen flachen, ovalen Puppenwiege von 3—4 cm Länge statt, welche von einem ca. 5 mm dicken Kranze von Nagespänen nestartig umgeben ist (ähnlich wie bei *Acanthocinus*). In diesem Miniaturnestchen liegt die Puppe mit dem Rücken nach außen gewandt, ein reizendes Bild darbietend — ein „Medaillon mit seiner Kamée", wie Dufour sich ausdrückt.

Wirtschaftlich besitzen die *Rhagium*-Arten, wie schon gesagt, gar keine Bedeutung. Die von Ahlemann stammende Angabe, daß der Käfer vorzüglich in noch lebendem, allerdings anbrüchigem Holz oder in frischen Stöcken brüte, beruht sicherlich auf einem Irrtum. Denn für gewöhnlich befallen die Rhagien das Holz erst dann, wenn es von anderen (sekundären) Insekten bereits wieder verlassen und die Rinde schon etwas gelockert ist.[1])

[1]) Ein amerikanischer Entomologe (Theobald) berichtet allerdings, daß er *Rhagium bifasciatum* auch aus gesundem Holze von Tanne und Kiefer gezogen habe. (Reh, Handbuch, S. 497). Siehe auch unten S. 270.

Wie die *Acanthocinus*-Larven, so bieten auch die *Rhagium*-Larven und -Puppen eine sehr beliebte und gesuchte Nahrung für die Spechte, namentlich den Schwarzspecht und den großen Buntspecht, dar, die ihnen denn auch fleißig nachstellen.

II. Laubholz-Böcke.

Übersicht der Arten.

A. In stehendem oder frisch gefälltem Holz.

a) In Harthölzern, vor allem Eiche, Buche usw.

Cerambyx cerdo L. Großer Eichenbock. In Eiche.
— *Scopolii* Laich. In Buche, Eiche usw.
Rosalia alpina L. Alpenbock. In Buche.
Purpuricenus Köhleri L. In Obstbäumen.
Rhopalopus insubricus Germ. Ahornbock. In Bergahorn.
Clytus arcuatus L. In Eiche, Buche usw.
— *detritus* L. u. *arietis* L. Ebenso.
— *tropicus* Panz. In Eiche.
— *rhamni* Germ. Ebenso.
Liopus nebulosus L. In verschiedenen harten Laubhölzern.
Saperda scalaris L. Ebenso.

b) In Pappeln, Weiden, Haseln.

Aromia moschata L. Moschusbock. In Weiden.
Clytus rusticus L. In Pappel, Aspe (und auch Birke).
Lamia textor L. Weberbock. In Weiden.
Saperda carcharias L. Großer Pappelbock. An Pappeln, Baumweiden, Aspen.
— *populnea* L. Kleiner Aspenbock. In Aspe und Weide.
— *perforata* Pall. In Aspe.
— *octopunctata* Scop. Ebenso.
Oberea oculata L. In Weiden. Markröhrenfraß.
— *linearis* L. In Haseln. Markröhrenfraß.

B. In abgestorbenem, saftarmem oder trockenem Holz.

Aegosoma scabricorne Serv. In alten Laubholzstümpfen.
Callidium sanguineum L.
— *testaceum* L.
— *lividum* Rossi.
— *violaceum* L.
— *aeneum* Deg.
} In trockenen Laubhölzern (Eiche, Buche usw.) Larvenfraß meistens unter der Rinde, Verpuppung im Holz in einem Hakengang.
Rhagium mordax Deg.
— *sycophanta* Schr.
} In verschiedenen Laubhölzern (Eiche, Buche, Birke). Larvenfraß und Verpuppung unter der Rinde.
Gracilia minuta F. In trockenen Zweigen von Weiden, Edelkastanien usw.
Leptura maculata Poda. In Birke.
— (*Stenochorus*) *meridianus* L. In Weidenstümpfen.

A. In stehendem oder frisch gefälltem Holz.

a) In Harthölzern (Eiche, Buche usw.).

Cerambyx cerdo L.

„Großer Eichenbock".

Imago: Der größte aller europäischen Bockkäfer ist so bekannt, daß ein Hinweis auf die Abb. 117 und auf die oben gegebene Tabelle S. 216 genügt.

Larve: Nach dem zweiten Typus gebaut, sehr groß, bis zu 80 mm lang, mit einer senkrecht stehenden Reihe von 3 Punktaugen, seitlich von den sehr kleinen Fühlern. Vorderrand des Kopfes braunschwarz, eine Binde an dem Vorderrande der Vorderbrust braun. Chitinschild derselben wenig fest, vorn quer-, hinten längsgerunzelt. Füße sehr klein. Laufwülste mit mittlerer Furche, jede Hälfte weiter quer- und längsgeteilt, außerdem fein gehöckert. Eine sehr gute Abbildung der Larve und der Puppe gibt Ratzeburg. Siehe Abb. 117.

Der große Eichenbock kommt fast in ganz Europa vor (in Rußland soll er fehlen und in Skandinavien sehr selten sein), allerdings nicht überall gleich häufig. Stellenweise, in Deutschland, wo größere Eichenbestände sind, und besonders im Süden[1]) (Italien, Frankreich, Ungarn) tritt er sehr häufig auf, während er in anderen Gegenden fehlt oder wenigstens nur seltener vorkommt. Letzteres trifft z. B. für den eichenreichen Nordwesten Deutschlands zu (Altum), ebenso für die berühmten Eichenwaldungen im Spessart, während dagegen im Nordosten Deutschlands der Käfer in allen alten Eichenbeständen sehr

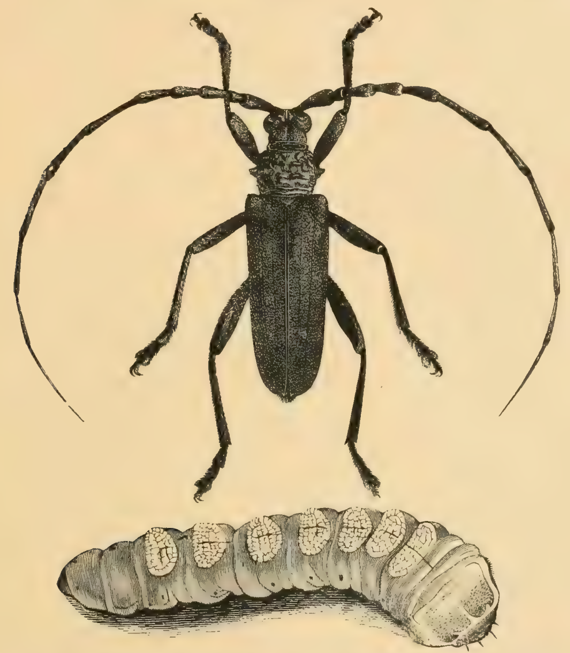


Abb. 117. Cerambyx cerdo L. (der große Eichenbock). — Aus Henschel.

häufig ist (Altum), ebenso in den Mulde-Auen bei Dessau (N) usw. Seine Hauptnährpflanze ist die Eiche, doch kommt er auch im Nußbaum vor (im Freiburger Zoologischen Instisut steht ein sehr schönes Fraßstück davon). Keller nennt neben dem letzteren auch noch die Esche; doch dürfte es sich hier wohl nur um vereinzelte Fälle handeln; ebenso bei dem von Nördlinger genannten Vorkommen in Apfelbaum und Ulme.

---

[1]) In den südlichen Ländern Europas wird *C. cerdo* häufig durch die *var. Mirbecki* Luc. oder durch *C. velutinus* Br. vertreten.

Seine Flugzeit fällt in die Monate Juni und Juli, wo er an warmen Abenden meist niedrig umherfliegt. „Am Tage hält er sich oft in den Larvengängen verborgen und schaut aus den Öffnungen, zuweilen durch die hervorstehenden Fühlerspitzen verraten, wie aus Kerkerfenstern, hinaus. Der Versuch, ihn an den Fühlern herauszuziehen, mißglückt in der Regel, der Käfer weicht zurück, der Fühler bricht ab. Eingeblasener Tabakrauch führt besser zum Ziele" (Altum).

Das Weibchen geht nur stehende und lebende Bäume an. Ob „eine allgemein behauptete Anbrüchigkeit" derselben für den Angriff prädisponiert oder gar die notwendige Voraussetzung bildet, darüber sind die Akten noch nicht geschlossen. Die Larve jedenfalls meidet anbrüchige oder gar mulmige Stellen (im Gegensatz



Abb. 118 A. Larvengänge des großen Eichenbockes, Ceramb. cerdo L., in Eichenholz. $^1/_2$ nat. Gr. — Aus Eckstein.



Abb. 118 B. Puppenwiege mit Puppe von Cerambyx cerdo L. Die Puppenwiege ist mit einem Deckel verschlossen. Phot. Scheidter.

zu den Larven der Lucaniden und Cetoniden, die ausschließlich in solchen Stellen leben), und nagt vielmehr ihre Gänge in das festeste und gesündeste Holz. Zu-

erst durchwühlt sie in flachen, oberflächlichen Gängen den gesunden Splint, um nach einiger Zeit in das Holz, mitunter bis auf den Kern einzudringen. Die Wände der im Querschnitt ovalen, fingerstarken (15 × 45 mm), mit festem braunen Nagemehl gefüllten Gänge schwärzen sich bald unter dem Einfluß von Pilzwucherungen (Abb. 118 A). Die Holzhändler sprechen daher vom „Großen schwarzen Wurm", im Gegensatz zu dem „Kleinen schwarzen Wurm" (einem Borkenkäfer, *Xyleborus monographus*). Die Verpuppung findet in einem mächtigen „Hakengang" von ca. 80 mm Länge und 26 mm Durchmesser statt (Abb. 118 B).

Das Larvenleben scheint 3—4 Jahre zu dauern, und der Käfer bereits in dem seinem Flugjahr vorausgehenden Winter die Puppenhülle, in welcher er in glatt genagter Wiege in der Tiefe des Holzes schlummerte, abzustreifen. Wenigstens hat Nitsche schon im Januar frische, noch weiche Käfer erhalten.

Die befallenen Eichen können trotz des großen Umfanges der Gänge den Larvenfraß lange Zeit aushalten. Barbey bildet eine Eiche ab, in der schon mindestens 30 Jahre der „große schwarze Wurm" seine fingerstarken Gänge gegraben hatte, ohne daß der Baum eingegangen war. Dennoch aber besteht kein Zweifel, daß durch einen solchen Riesenfraß eine gewisse, wenn auch nur sehr langsam wirkende physiologische Schädigung eintritt.[1])

Weit wichtiger ist jedoch die Bedeutung, die der Käfer in technischer Beziehung besitzt, da die von den Larven durchfressenen Stämme natürlich als Nutzholz völlig entwertet sind. In dieser Beziehung stellt *Cerambyx cerdo* den schlimmsten Eichenschädling dar. Wenn wir den hohen Wert alter Eichenstämme berücksichtigen, so können wir die Höhe des Schadens, der den Holzinteressenten durch zahlreiches Auftreten des großen Bockes erwachsen kann, ohne weiteres ermessen.[2])

Der Larvenbefall macht sich oft erst nach längerer Zeit kenntlich. Die dicke, rauhe Borke verdeckt oft viele Dezennien hindurch den Fraß im Inneren, und bei ihrer starken Unebenheit fallen auch die Fluglöcher verhältnismäßig nur schwach auf. Ratzeburg teilt einen Fall mit, wonach ein Müller einen Eichenstamm zu einer Radwelle gekauft hat, der äußerlich völlig gesund aussah, während in ihm doch einige Larven, wenn auch nicht sehr ausgiebig, gefressen hatten.

Eine Bekämpfung des Käfers ist schwer. Das beste Mittel dürfte das Abfangen der Käfer während der Flugzeit mit Netzen sein. Vielleicht gelingt es auch, die Käfer zu ködern. Versuche in dieser Richtung sollten unternommen werden.

---

[1]) Keller (1883) berichtet, daß in Oberitalien sich häufig Ameisen (*Camponotus*) in den Larvengängen einnisten, die die Gänge noch erweitern, und außerdem in den Sägemühlen eine sehr unangenehme Plage werden können, so daß man sie erst durch Eingießen von heißem Wasser aus den befallenen Stämmen vertreiben muß.

[2]) Im Süden kommt der große *Cerambyx* auch in den Korkeichen vor (in Nordafrika in der *var. Mirbecki* Luc., in Südeuropa in der verwandten Form *C. velutinus* Br.). Die Gänge der jungen Larve in der Cambialschichte stören die normale Korkbildung, die der erwachsenen, im Splintholz verlaufenden können die alten Stämme physiologisch stark schädigen und sie zum Absterben bringen (Lamey).



Abb. 119. Puppenwiege (mit einem Kalkdeckel abgeschlossen) von Cerambyx Scopolii Laich. — Aus Eckstein.

Cerambyx Scopolii Laich.

Der vom vorigen durch seine geringere Größe, sowie durch die nach hinten (Abb. 103) nicht verengten und ganz schwarzen Flügeldecken leicht zu unterscheidende Bock ist bezüglich seiner Lebensweise trotz häufigen Vorkommens noch wenig eingehend erforscht. Er scheint die Buche zu bevorzugen, doch ist er auch in Eiche, Edelkastanie, Ulme und auch in Obstbäumen festgestellt worden.

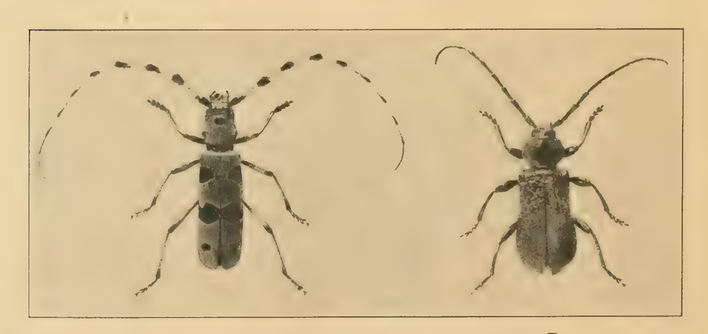
Die Larve lebt ähnlich wie die von *cerdo;* verfertigt aber einen noch längeren Hakengang (von 119 mm Länge bei 15 mm Breite) zur Verpuppung. Die Puppenwiege ist außer durch Späne auch noch durch einen Deckel von Kalk verschlossen (Abb. 119). Das Material zu letzterem stammt wahrscheinlich aus den Malpighischen Gefäßen.

Die forstliche Bedeutung ist weit geringer als die des großen Eichenbockes, schon aus dem Grund, weil er vorzugsweise die Buche befällt.

Rosalia alpina L.

Alpenbock.

Der auffallend schön gefärbte Bock (zart bläulich grau, mit violettem Stich, mit tief samtbraunen, weißlich eingefaßten Flecken) (Abb. 120 A) ist besonders in den Alpen sehr häufig, oft geradezu gemein; er kommt aber auch im Norden Deutschlands, in der rauhen Alp, am Rhein, ferner in Skandinavien, in Ungarn usw. vor.



A *B*

Abb. 120. A Rosalia alpina L. B Rhopalopus insubricus Germ. — Original (Phot. Seiff.).

Im pommerschen Buchenrevier Mühlenbeck trat er zu Altums Zeiten sehr häufig auf, wurde dort aber durch konsequent durchgeführtes Sammeln (zu Handelszwecken) allmählich recht selten.

Die Larve scheint ausschließlich in anbrüchigen Buchen vorzukommen, und daher forstlich kaum Bedeutung zu besitzen.

Purpuricenus Köhleri L.

Der ebenfalls sehr schön gefärbte Bock (rot mit schwarzem Nahtfleck) befällt vornehmlich Obstbäume, besonders Pfirsiche und Aprikosen, doch soll er auch in Weiden vorkommen (Nördlinger).

Rhopalopus insubricus Germ.

Ahornbock.

Der dunkelgrün-erzfarbige Scheibenbock (Abb. 120 B) wurde von Ratzeburg (1868) und Altum in die forstentomologische Literatur eingeführt und zwar auf Grund ein und desselben Vorkommens in Westfalen, wo er in den sechziger Jahren in Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)* in schädlicher Weise auftrat; — stellenweise so häufig, daß manche Stämme von oben bis unten von seinen Larvengängen dicht besetzt waren.

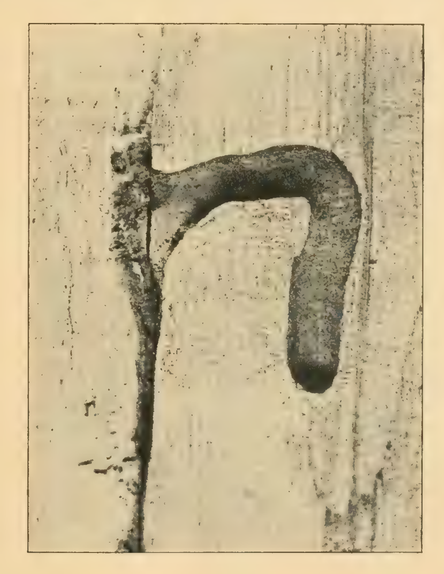


Abb. 121. Puppenwiege (Hakengang) des Ahornbocks, Rhopalopus insubricus Germ. Links erkennt man die geschwärzte Stelle des ehemaligen Platzfraßes der Larve. Der Baum hat die Beschädigung überwunden und seitdem zahlreiche Jahresringe zugelegt. — Aus Nüsslin.

Der Käfer fliegt Ende Mai bis Anfang Juni, in Höhenlagen von 1000 bis 1300 m Anfang Juli (Strohmeyer), und legt seine Eier an die Rinde der Ahornstämme (scheinbar ganz gesunder). Die Larve macht ihren Ernährungsfraß größtenteils unter der Rinde und geht dann in einem auffallend großen Hakengang (Abb. 121) ziemlich tief ins Holz, um sich in dem absteigenden Ast des Hakens zu verpuppen. — Die Generation ist nach Altum zweijährig.

Die befallenen Bäume sollen den Larvenfraß lange aushalten, wobei die Fraßgänge überwallen. Aber mit der Zeit bleibt doch die Wirkung auf die Lebenskraft nicht aus, und allmählich beginnen die Wipfel und die Äste dürr zu werden. Die Hauptbedeutung des Schädlings liegt aber in der technischen Entwertung des Holzes. Altum berichtet, daß eine größere Anzahl schöner

Bäume durch den Fraß völlig unbrauchbar für technische Verarbeitung gemacht wurden, so daß man sie zur Verkohlung verwenden mußte.

Außer dem oben genannten Vorkommen im Westfälischen wurde ein häufiges Vorkommen von Strohmeyer 1912 im Staatswald Herrenberg bei Metzeral (Elsaß), und von Max Korb (München) im Allgäu beobachtet, und zwar ebenfalls an Bergahorn.

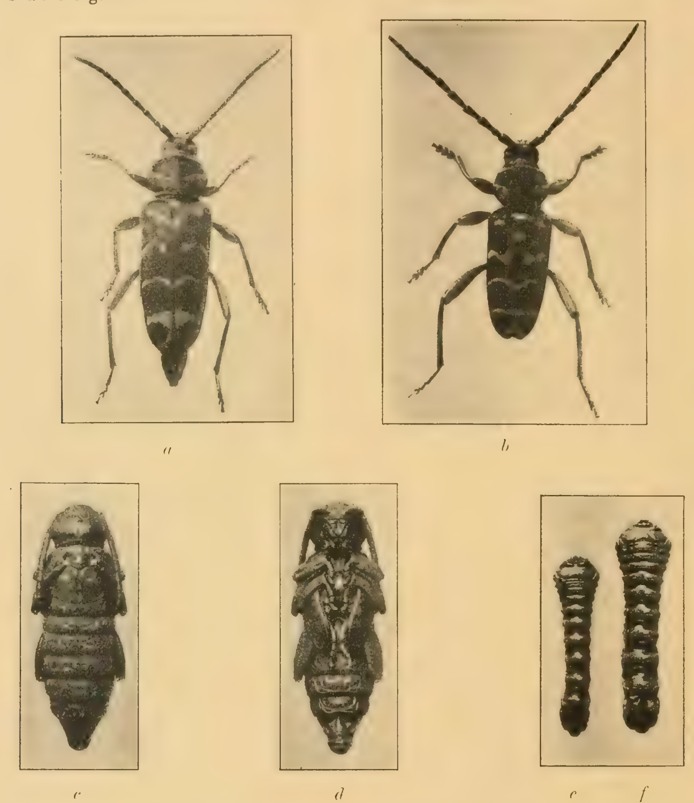


Abb. 122. Clytus (Plagionotus) arcuatus L. a Weibchen, b Männchen, c Puppe (Rücken), d Puppe (Bauchseite), e halberwachsene, f ausgewachsene Larve. — Orig.

Clytus (Plagionotus) arcuatus L.

Eichenwidderbock.

Imago: An der Zeichnung (schwarzer Grund, drei Querbinden auf dem Halsschild, 4 schmale gebogene Querbinden auf jeder Flügeldecke, ferner das Schildchen, eine ovale Makel an der Naht hinter dem Schildchen und je eine Längsmakel am Seitenrand unter der Schulter gelb leicht zu erkennen (Abb. 122a u. b).

Larve: Nach dem Cerambycinen-Typus gebaut. Die Form der gelblich weißen Larve ist, nach vorne zu deutlich breiter werdend, im vorderen Teil von querovalem, im hinteren von annähernd rundem Querschnitt. Die Laufwülste, die sich auf den Brustsegmenten 2 und 3 und auf den Abdominalsegmenten 1—7 befinden, treten infolge der tiefen segmentalen Einschnürungen sehr deutlich hervor (Abb. 122 e u. f). Die Wülste zeigen eine sehr charakteristische Warzenzeichnung.

Puppe: Weiß, ca. 20 cm lang, der Kopf mit einem dichten Besatz von Dornenhöckern ausgezeichnet (Abb. 122 c u. d).

Vorkommen und Lebensweise: *Clytus arcuatus* ist über ganz Europa verbreitet, aber nur stellenweise häufig. Seine Hauptnahrungspflanze ist die Eiche, doch kommt er auch an Buche, Hainbuche usw. vor.

Forstentomologisch hat der schöne Bock erst neuerdings eingehendere Berücksichtigung gefunden (Eckstein 1916, Escherich 1916), nachdem er in verschiedenen Gegenden Deutschlands (in der Rheinpfalz, in Westfalen und in Mecklenburg) durch Massenvermehrung und durch die empfindlichen Schäden, die er angerichtet hat, die Aufmerksamkeit des Forstmannes und des Holzinteressenten auf sich gelenkt hat.

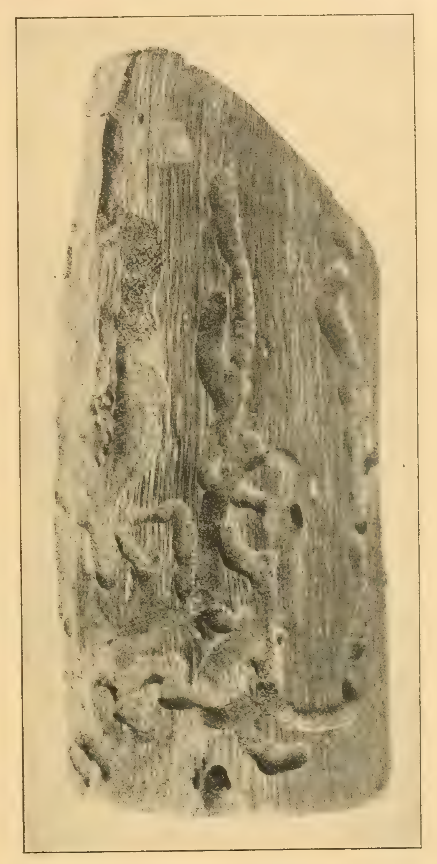


Abb. 123. Larvengänge und verschiedene Einbohrlöcher von Clytus arcuatus L. unter Eichenrinde. Etwas verkleinert. Original.

Die Flugzeit des Käfers fällt in den Mai und Juni. Die Käfer laufen, besonders an sonnigen Tagen, überaus flink, fast spinnenartig auf den Stämmen umher. Sie sind dabei sehr scheu und lassen sich bei der geringsten Störung auf den Boden fallen oder verkriechen sich in die Rindenritzen. Unter den herumjagenden Tieren finden sich häufig auch kopulierende Pärchen, die in ihren Bewegungen ebenso flink sind wie die einzelnen Individuen.

Das Weibchen legt seine Eier in Rindenritzen. Die Larven fressen zunächst unter der Rinde typische, oft sehr lange — Eckstein beobachtete Gänge

von 1 und 2 Meter Länge — Gänge (Abb. 123) und gehen dann in das Holz, das sie ebenfalls in längeren Gängen durchziehen, bei nicht zu starken Stämmen bis in die Mitte des Kerns eindringend (Abb. 124). Die Verpuppung findet im Holze statt; der Jungkäfer frißt sich durch das Holz nach außen mit einem querovalen Ausflugsloch.

Über die Generation herrscht noch keine volle Klarheit, wenn auch nach meinen Beobachtungen eine einjährige Generation die Regel zu sein scheint. Ich fand in Stämmen, die im Winter 1914/15 gefällt wurden, im Mai 1916 ausgewachsene Larven, Puppen und Jungkäfer; dagegen in Stämmen aus der



Abb. 124. Querschnitt durch einen Eichenstamm (von 10 cm Durchmesser) mit zwei Larvengängen von Clytus arcuatus L. Etwas verkleinert. — Original.

Winterfällung 1915/16 im September 1916 nur Larven (in verschiedenen Größen). Dies deutet darauf hin, daß die Puppen und Jungkäfer vom Mai 1916 aus den Eiern, die im Frühjahr 1915, und die Larven vom September 1916 aus den Eiern, die im selben Frühjahr (1916) abgelegt waren, stammten. Doch genügen diese Beobachtungen nicht, ein endgültiges Urteil über die Generationsfrage abzugeben.

Forstliche Bedeutung. — Nach Eckstein befällt der Käfer sowohl stehende als auch frisch gefällte Eichenstämme, erstere allerdings nur dann, wenn sie bereits stark kränkelnd sind. Auf jeden Fall haben wir es also mit einem stark sekundären Tier zu tun. Die eventuelle physiologische Beschädigung

kommt daher kaum in Betracht. Um so mehr fällt aber die technische Beschädigung ins Gewicht, da ja die Larvengänge tief ins Holz, sogar bis in die Mitte des Kernes dringen können. Dadurch werden die Stämme natürlich stark entwertet, ja für feinere Verarbeitung völlig unbrauchbar gemacht. Wo der Käfer in Massenvermehrung sich befindet, wie heute in der Pfalz oder in Westfalen, da kann der Schaden überaus beträchtlich werden, besonders wenn es sich um feine Qualitäten handelt.[1]) In verschiedenen Gegenden der Pfalz, wo vielfach solche Qualitäten wachsen, bedeutet denn auch gegenwärtig das Auftreten des Widderbockes einen recht bedeutenden Verlust.

Die Ursache der Massenvermehrung liegt in einer Überhandnahme von geeignetem Brutmaterial, die entweder in einem durch andere Ursachen

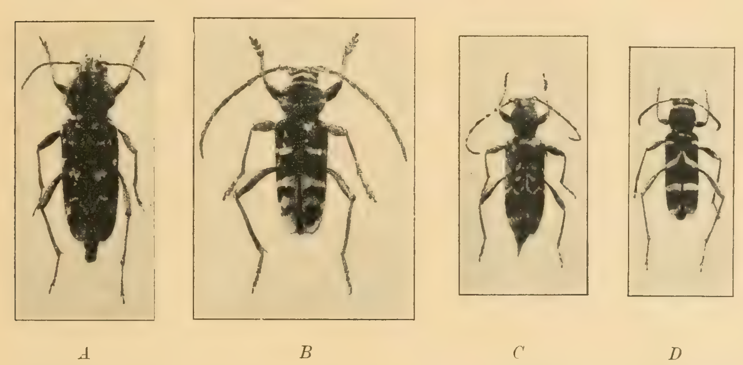


Abb. 125. Verschiedene Clytus-Arten. A Clytus (Xylotrechus) rusticus L., B Clytus (Plagionotus) detritus L., C Clytus (Anaglyptus) mysticus L., D Clytus arietis L. Etwas vergrößert. Original.

hervorgerufenem Eichensterben oder in einer verspäteten Abfuhr der gefällten Stämme begründet sein kann.

Als natürliches Gegengewicht kommen vor allem die Spechte in Betracht, die den unter der Rinde lebenden Larven tüchtig nachstellen, wie ich in der Pfalz beobachten konnte. Sodann sind mehrfach auch große Ichneumoniden-Kokons in den Gängen der Larven gefunden worden (die Schlupfwespen-Art konnte leider nicht festgestellt werden).

Bekämpfung. — Zur Abwehr kommen in der Hauptsache vorbeugende Maßnahmen in Betracht. Entfernen der unterdrückten absterbenden Eichen und rechtzeitige Abfuhr (spätestens bis Ende April) der gefällten Stämme. Wo letzteres nicht durchführbar ist, kann dem Befall dadurch bis zu

---

[1]) Auch in Schweden tritt *Cl. arcuatus* nach einem vor kurzem erschienenen Bericht von Trägårdh (1922) überall, wo Eichen wachsen, häufig auf, „zuweilen beträchtlichen Schaden verursachend". Die in vielen Gegenden Schwedens als Telephon-Stangen verwendeten dünnen unentrindeten Eichenstämme sind „immer von *Cl. arcuatus* befallen, was ihre Haltbarkeit offenbar sehr beeinträchtigt".

einem gewissen Grad entgegengearbeitet werden, daß man die Stämme möglichst in den Schatten bringt, da die *Clytus* ausgesprochene Sonnentiere sind. Eventuell könnte man auch versuchen, mit einem verwitternden Anstrichmittel die Weibchen von der Eiablage abzuhalten. Das Schälen der Stämme, das ebenfalls in Betracht zu ziehen wäre, ist zweifellos wesentlich teuerer als das Anstreichen, abgesehen davon, daß das Holz darunter leidet und die Holzhändler geschälte Stämme nicht gerne nehmen wollen.

Außer *Clytus arcuatus* werden in der forstentomologischen Literatur noch verschiedene andere *Clytus*-Arten genannt, die in ganz ähnlicher Weise an Eichen schaden; nämlich *Clytus* (*Plagionotus*) *detritus* L. (Abb. 125 B)[1], *Clytus arietis* L. (Abb. 125 D), *Clytus tropicus* Pz. (ein naher Verwandter des *arietis*) und *Cl. rhamni* Germ. Über *Cl. tropicus* schreibt Eichhoff (1883): „Ich habe diesen Bockkäfer in größerer Anzahl aus Eichenholz gezogen, und mich auch hier in der Oberförsterei Hart-Nord (Elsaß) davon überzeugt, daß krankhafte, auf ungünstigen Bodenverhältnissen stockende Eichenoberstände und Laßreidel im Mittelwald zuweilen in großer Zahl von ihm besetzt und dann deren Absterben in hohem Grade beschleunigt wird." Hier würde also auch eine wesentliche physiologische Schädigung vorliegen.

Liopus nebulosus L.

Der kleine grau und schwarz gezeichnete Bock (siehe oben S. 219) wurde von Altum in kränklichen, im Absterben begriffenen Hainbuchen, dann auch in Weißbuche, Nußbaum und Obstbäumen gefunden. Nördlinger gibt eine ganze Reihe von Fundnotizen: In großer Menge in kränklichen Hainen (Auskriechen anfangs Juni). Auch in Erlen-Obstbaumstützen, die im Sommer 1847 gehauen waren. Entwicklung 1849. Ferner gezogen aus dürren Ahornästen und jungen abständigen Ahornstämmchen. Auch aus Ulme, Eiche und Buche erhalten. Endlich auch aus einem Stücke Feigenbaumholz gezogen. Also eine sehr reichhaltige Speisenkarte. Ich selbst habe den Käfer im August des öfteren auf Buchenstämmen im Bialowieser Urwald gefangen.



Abb. 126. Saperda scalaris L. — Orig.

Nach Ferrant (Die schädlichen Insekten usw. S. 69) finden sich „die Larvengänge namentlich an den Ästen, nur ausnahmsweise am Stamm, den Splint leicht furchend. Die Verpuppung geschieht im Splint in einer ovalen, mit feinem Holzgenagsel hergerichteten Wiege. Generation einfach." An Obstbäumen mitunter recht schädlich.

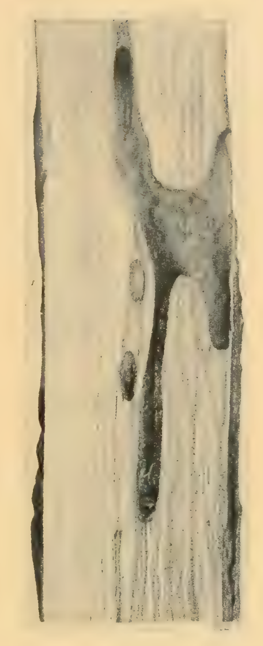
Saperda scalaris L.

Dieser so schön gezeichnete Bock (siehe oben S. 220 und Abb. 126) lebt in verschiedenen Laubhölzern, wie Birke, Eiche, Ahorn, Erle usw. Er wurde

[1]) Nach Trägårdh (1922) ist *Cl. detritus* in Schweden ebenso verbreitet wie *arcuatus*. Er scheint keine längeren Gänge im Holz zu nagen, sondern sich mit einer hakenförmig ins Holz eindringenden, kurzen und breiten Puppenwiege zu begnügen.



B



C



A

von mir in Anzahl auf einem Birkenstamm im Bialowieser Urwald gefunden. Näheres über die Lebensweise und seine eventuelle forstliche Bedeutung nicht bekannt. Nach Ratzeburg (S. 236) wurde *scalaris* einmal in großer Menge auf Spitzahorn gefunden; der betreffende Berichterstatter vermutet, daß er sich in den jungen Trieben ähnlich wie *Oberea linearis* L. in Hasel entwickelt.[1])

Abb. 127. Moschusbock (Aromia moschata L.). A Imago. B Larvengänge in einer Kopfweide. C Ein Larvengang in einem Weidenzweig. — A u. B Original, (Phot. Pillai), C nach Trägårdh.

[1]) Nach Kemner (1922) lebt die Larve nur in schon abgestorbenen Holzteilen. Der Larvengang geht ausschließlich zwischen Holz und Rinde, das Holz nur wenig furchend. Die Puppenwiege wird gewöhnlich als Hakengang im Splint angelegt oder sie kann auch zwischen Rinde und Splint, in einer schalenförmigen Vertiefung des letzteren liegen. Die Entwicklung dauert 1—2 Jahre.

b) In Pappeln, Weiden, Haseln.

Aromia moschata L.

Moschusbock.

Der prächtig metallisch grüne, bläulich oder violett oder kupferrot schimmernde, ansehnliche Bock (siehe oben S. 216, Abb. 127 A) hat seinen Namen von dem starken, schon auf mehrere Schritte Entfernung wahrnehmbaren Moschusgeruch.

Die Larve ist nach dem 2. Typus gebaut, also mit Füßen versehen, und ist der von *Cerambyx cerdo* sehr ähnlich, nur kleiner, 30—35 mm lang, mit nur 1 undeutlichen Augenpunkt jederseits und durch die geringe Chitinisierung der grob längsgerieften Vorderbrustplatte, die äußerst scharfe Längsteilung der sehr erhabenen Laufwülste, deren Hälften wieder durch sekundäre Furchen gegliedert sind, und die fast vollständige Haarlosigkeit gut gekennzeichnet.

Man findet den schönen Käfer nicht selten an Weidenstämmen, oder auch am Safte anderer Bäume, wie Birken oder Ahorn leckend (Nördlinger). Die Larve lebt sowohl in starken Weiden, namentlich Kopfweiden, mit zahlreichen Gängen den Stamm nach allen Richtungen (Abb. 127 B) durchziehend, als auch in dünneren Stämmen und Zweigen. Nach Trägårdh (1922) bestehen die Gänge in den Zweigen aus einer schmalen, aber bis ins Zentrum reichenden Höhle, von welcher gewöhnlich ein Gang nach oben und nach unten ausgeht (Abb. 127 C). Häufig trifft man in den einzelnen Zweigen eine ganze Reihe von solchen Gängen, die gewöhnlich in regelmäßigen Abständen voneinander liegen.

Trägårdh hält, im Gegensatz zu der von den meisten Autoren vertretenen Ansicht, wonach *A. moschata* nur an anbrüchigen Stellen alter Weiden vorkommen soll, den Moschusbock für „völlig primär; allerdings können die Bäume den Angriff viele Jahre hindurch vertragen, so daß die folgenden Generationen des Käfers in schon beschädigten Stämmen weiterleben".

Der Moschusbock tritt oft in Gesellschaft von *Lamia textor* (Weberbock) oder der Raupe von *Cossus ligniperda* F. (Weidenbohrer) auf. Eine größere wirtschaftliche Bedeutung scheint ihm nicht zuzukommen.

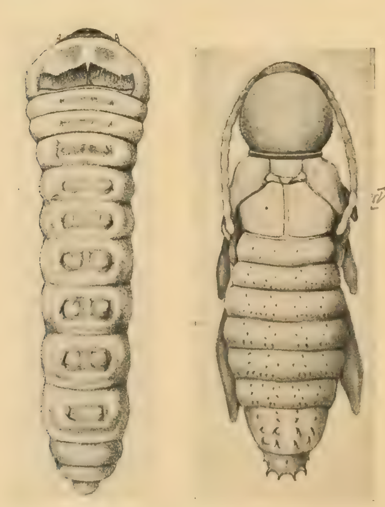


Abb. 128. A Larve, B Puppe von Clytus (Xylotrechus) rusticus L. — Stark vergr. Nach Trägårdh.

Clytus (Xylotrechus) rusticus L.

Der durch seine einfache Färbung (Flügeldecken schwarz mit einigen zackigen grauen Binden) und seine kurzen Fühler von den anderen *Clytus*-Arten leicht unterscheidbare Bock (s. oben S. 218, Abb. 125 A) ist in der forstentomologischen Literatur kaum erwähnt. Nur Nördlinger bemerkt über ihn, daß v. Heyden ihn an alten Buchenstämmen gefunden habe. — Ich selbst habe ihn im Bialowieser Urwald im August 1916 mehrfach an gefallenen Aspenstämmen gefunden. Schaufuß (Calwer) gibt folgende

biologischen Angaben: „Häufig, im Mai und Juni an Eichen, Ulmen, Linden, Pappeln und Buchen. Larve in Pappel."

Letztere Angabe kann ich auf Grund einer Reihe sehr schöner Fraß-Stücke, die sich in der hiesigen Sammlung befinden, bestätigen. Die Fraßbilder in einem starken Pappelstamm erinnern sehr an die oben beschriebenen Fraßbilder von *Clytus arcuatus* L. in Eiche, so daß derjenige, der letztere kennt, sie sofort als *Clytus*-Fraß anspricht: Wie dort, sehen wir auch hier ausgedehnte, den Splint furchende Gänge, die nach längerem Verlauf ins Holz eindringen, dasselbe auf längere Strecken durchziehend.

Trägårdh (1922) fand in Schweden die Larve (Abb. 128) in Aspen und Birken, und zwar stets ausgesprochen sekundär; die Larvengänge verliefen in den beiden Holzarten verschieden: in der Aspe sowohl unter der Rinde als auch tief im Inneren des Stammes, in der Birke dagegen ausschließlich zwischen Rinde und Splint, nur mit der Puppenwiege ins Holz greifend.



A



B

Abb. 129. Weberbock (Lamia textor L.). A Imago. B Larvengänge in Weide. — Orig. (Phot. Pillai).

Lamia textor.

Weberbock.

Imago: Der große schwarze glanzlose Bock ist durch seine gedrungene Gestalt gut charakterisiert. Siehe oben S. 219 (Abb. 129 A).

Larve: Gedrungen, nicht abgeflacht. Derjenigen von *Saperda carcharias* L. sehr ähnlich, aber leicht von ihr zu unterscheiden durch den äußerst schmalen Clypeus, die Skulptur des großen Chitinschildes der Vorderbrust, welcher vorn glatt und hinten gerunzelt, aber nicht gekörnt ist, den Mangel der Körnelung auf den Laufwülsten, welche ebenso glatt sind wie der übrige Leib, und den quergespaltenen, nicht Y-förmigen After. Länge bis 40 mm, Breite 8—10 mm (siehe Abb. 101 A, c u. Tabelle S. 209).

Die Lebensweise dieses Käfers ist noch wenig aufgeklärt. Seine Larve bewohnt Aspen (Ratzeburg S. 240), und vor allem Weiden, wie *Salix vitellina* L., *S. daphnoides* Vill. (Altum) usw. Sie dürfte wohl in allen stärkeren Weiden vorkommen.

Die Angabe, daß sie namentlich in Weidenmulm lebe, scheint auf Irrtum zu beruhen, da die genaueren Angaben von Altum, Nitsche u. a. stets ihr Vorkommen in lebendem Holze berichten.

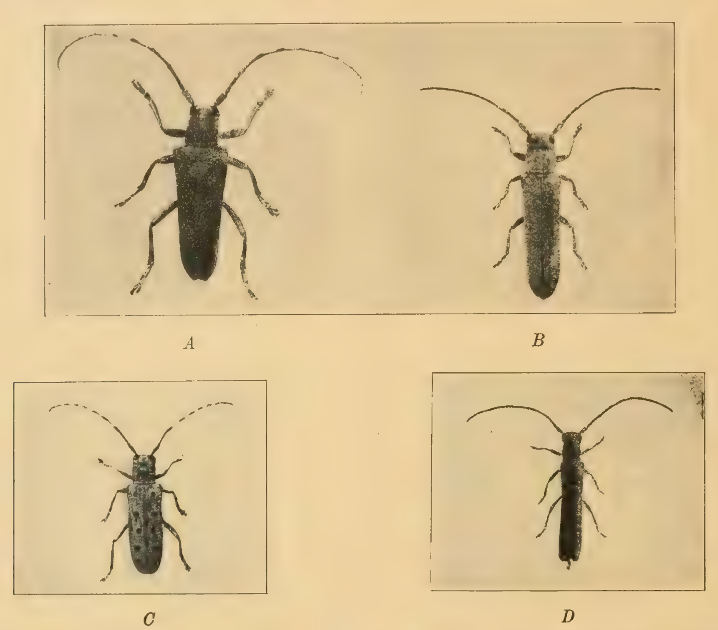


Abb. 130. Verschiedene Saperda-Arten. A Saperda carcharias L. (Großer Pappelbock), B Oberea oculata L. (Rothalsiger Weidenbock), C Saperda perforata Pall., D Oberea linearis L. (Haselbock). — Orig.

In den starken Stecklingsstöcken kann sie recht schädlich werden, weil infolge ihres Fraßes die treibenden Ruten absterben, wie Altum (S. 19) in einem Weidenheger des Schlesischen Revieres Cosel (1874) und Nitsche in den Serkowitzer Korbweidenhegern bei Dresden beobachtet haben.

Die Larvengänge zeigen keine besonderen Eigentümlichkeiten. Sie durchziehen den Stamm oder Stock in allen Richtungen (Abb. 129 B). Nicht selten ist mit dem Fraß des Weberbockes der des Moschusbockes vergesellschaftet.

Daß in Weidenhegern, die vom Weberbock befallen sind, Rodung und Verbrennen der angegangenen Stöcke, sowie Sammeln der großen, leicht kenntlichen Käfer zweckmäßige Maßregeln sind, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Zur Vorbeugung empfiehlt sich die Stöcke zu übererden.



Saperda carcharias L.

Großer Pappelbock.

Imago: Der ca. 22—28 mm große Bock ist durch seine auf dichter Behaarung beruhende ledergelbe Färbung leicht zu erkennen. Siehe oben S. 220 (Abb. 130A).

Larve: Nach dem Lamiinen-Typus gebaut (Abb. 101g), Kopf nur sehr wenig aus der fast doppelt so breiten Vorderbrust hervorsehend, sein versteckter Teil nach hinten nur wenig verschmälert. Oberlippe halbkreisförmig, hinten vertieft und nackt, vorn etwas gewölbt und beborstet. Fühler sehr klein. Jederseits ein deutliches Punktauge. Vorderbrust oben mit einem stark chitinisierten, braunen Schilde, dessen äußerste Seitenteile jederseits durch eine klammerartig von hinten bis zur Mitte eintretende Furche abgetrennt werden und nach außen einen flachen Eindruck zeigen. Der mittlere Teil hinten deutlich gekörnt, Unterseite der Vorderbrust jederseits mit einem kleinen, chitinisierten, braunen Schilde, Mittelbrust in der Mitte der Seitenteile stärker chitinisiert. Füße nicht wahrnehmbar, Leib glatt und glänzend, nur sparsam behaart. Haftscheiben oben von dem Hinterbrustringe an bis zum siebenten Hinterleibsringe fein chagriniert, durch eine mittlere und zwei seitliche Längsfurchen, sowie je zwei Querfurchen in acht Abschnitte geteilt, von denen die beiden mittleren einen Rhombus bilden. After dreigespalten, Y-förmig, Länge bis 38 mm (s. S. 209).



Abb. 131 A. Imagofraß von Saperda carcharias L. an Pappelblättern. — Nach Kemner.

Vorkommen und Lebensweise. — Der große Pappelbock ist durch ganz Mittel- und Südeuropa, ferner bis nach Skandinavien, Sibirien und dem Kaukasus verbreitet. Er ist ein Bewohner der Pappel (kanadische, Schwarz- und Zitterpappel), Weiden und Aspen, und zwar befällt er vorzugsweise junge (5 bis 20jährige) Pflanzen mit glatter Rinde; ausnahmsweise ältere, dann aber nur die Äste.

Flugzeit Juni und Juli; man kann den Käfer um diese Zeit stellenweise häufig an den Stämmen, Zweigen oder Blättern finden, in welch' letztere er un-

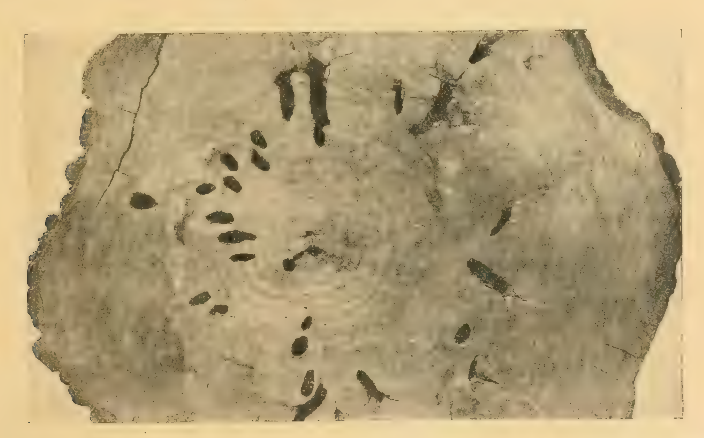


Abb. 131 B. Larvengänge des großen Pappelbockes (Saperda carcharias L.) in einer älteren Pappel. Nach Eckstein.

regelmäßige Löcher mit zerfetzten Rändern (Abb. 131 A) frißt (Kemner 1922). Das Weibchen legt seine Eier einzeln an die Stämme und zwar meist an deren unteren



Abb. 131 C. Larvengänge des großen Pappelbockes, Saperda charcharias L., in einer jungen Pappel. Das Stämmchen ist der Länge nach aufgeschnitten, beide Hälften liegen nebeneinander. Der Gang ist stellenweise mit groben Nagespänen erfüllt. Rechts befindet sich ein Einschlag des Buntspechtes. Nat. Gr. — Aus Eckstein.

basalen Teil. Die junge Larve frißt zuerst unregelmäßig plätzend unter der Rinde in den letzten Jahresringen und dringt später tiefer ins Holz, um in demselben einen langen, nach oben ziehenden, im Querschnitt ovalen Gang zu fressen. Da in stärkeren Stämmen gewöhnlich mehrere Larven fressen, so resultiert nicht selten das Bild, das Abb. 131 B zeigt. An der Einbohrstelle hält die Larve ein Loch offen, durch welches große Nagespäne ausgeworfen werden. Die Gänge selbst sind zum Teil spanfrei und offen, zum Teil mit Spänen ausgefüllt (siehe Abb. 131 C). Die befallenen Stämme, besonders die schwächeren reagieren oft auf den Fraß durch eine mehr oder minder ausgesprochene Anschwellung des unteren Stammendes. Als natürliche Feinde kommen Spechte in Betracht, ferner der Parasit *Xorides cornutus* Rtzb.

Die Generation wird als zweijährig angegeben, so daß also die gestürzt in dem Fraßgang liegende Puppe im dritten Frühjahr den Käfer liefert.

Forstliche Bedeutung. — Der große Pappelbock ist sowohl physiologisch als auch technisch schädlich. Der physiologische Schaden tritt besonders bei jungen Pflanzen (etwa bis 3 cm stark) in den Vordergrund, die häufig infolge des Larvenfraßes völlig absterben oder vom Wind geknickt werden. Ältere Bäume, besonders in windgeschützten Lagen, halten den Fraß lange aus, selbst wenn mehrere Larven in ihnen fressen. Der Schaden ist hier also mehr technischer Natur. Besonders empfindlich ist der Schaden in Schweden, wo das Pappelholz zur Zündholzfabrikation verwendet wird. — Der Käfer kann so häufig auftreten, daß nicht selten der größte Teil der jungen Pappeln, welche reihenweise in Parks, Garten, Baumschulen, an Landstraßen usw. stehen, von seinen Larven bewohnt wird. Cecconi (1914) berichtet, daß in Italien bei Carrara eine ca. 10 ha große Pappelpflanzung mit 15jährigen, etwa 16 m hohen und 50 cm im Umfang messenden Bäumen vom Pappelbock so stark befallen war, daß sie als Bauholz und Rohmaterial für die Zellulosebereitung völlig wertlos wurde. Der Schaden betrug ca. 60 000 L.

Erkennung und Abwehr. — Am Anschwellen des unteren Stammteiles, sowie an den aus den Auswurfsöffnungen hervortretenden, sehr grobfaserigen bräunlichgelben Nagespänen ist der Larvenbefall unschwer zu erkennen. — Oft kränkeln auch in der ersten Zeit die befallenen Bäume merklich, indem die jungen Triebe absterben oder die Blätter sich rollen.

Das *Carcharias*-Fraßbild hat einige Ähnlichkeit mit den Fraßbildern der ebenfalls in Weiden und Pappeln (oft gemeinsam mit dem Pappelbock) vorkommenden Raupen von *Cossus ligniperda* und *Sesia apiformis* (Glas-Schwärmer). Hier leistet differentialdiagnostisch vor allem die Anwesenheit des charakteristischen Raupenkotes gute Dienste; auch sind die Nagespäne der Schmetterlingsraupen deutlich kleiner als die des Bockes.

Eine Abwehr ist nur durch Einschlag und Verbrennen der befallenen Stämme, sowie durch Sammeln des großen, im Frühjahre leicht von den Bäumen herabzuklopfenden Käfers zu erreichen. Wertvolle Stämmchen, namentlich in Baumschulen und Alleen, kann man durch einen dünnen, zur Flugzeit des Käfers an den Stämmen bis zu 1,5 m Höhe anzubringenden Lehmanstrich (aus Lehm,

Kalk und Kuhmist bestehend) oder einem Anstrich mit schwerem Teeröl mit 2 prozent. Tabaksaft schützen.

Eine nah verwandte, sehr ähnliche Art, *Saperda similis* Laich. (= *phoca* Fröl.), die auch in der Lebensweise mit *carcharias* ziemlich übereinstimmt, tritt zuweilen ebenso häufig wie letztere auf. Forstmeister Scheidter beobachtete die Art in großer Zahl in Weiden.

Saperda populnea L.

Kleiner Aspenbock.

Imago: Wesentlich kleiner als der vorige und auch durch die Färbung und Zeichnung deutlich unterschieden; Flügeldecken mit je 4—5 dicht tomentierten hellen Makeln (siehe oben S. 220 und Abb. 103 m).

Larve: Hauptsächlich durch die geringere Größe von der des Pappelbockes unterschieden (Abb. 101 f). Siehe S. 209.

Vorkommen und Lebensweise. — Der Aspenbock ist über ganz Europa verbreitet und überall häufig. Seine Hauptfraßpflanze ist die Aspe (*Populus tremula* L.), doch kommt er (nach Nördlinger) auch in anderen Pappeln (Silberpappel usw.)[1]) vor und auch in Weiden (*Salix alba* L., *fragilis* L. und *caprea* L.). Ganz vereinzelt steht die von Döbner berichtete Tatsache, daß Bach ihn aus der Anschwellung einer Brombeerstaude gezogen habe. Die Angaben über das Brüten in Birken (Bechstein) scheinen auf Irrtum zu beruhen.

Die Lebensweise des Aspenböckchens bietet mancherlei biologische Eigentümlichkeiten und ist daher auch schon mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen (Boas, Eggers, Baer, Kleine, Scheidter). Am tiefsten eingedrungen ist Scheidter (1917), dessen Angaben wir in der Hauptsache folgen:

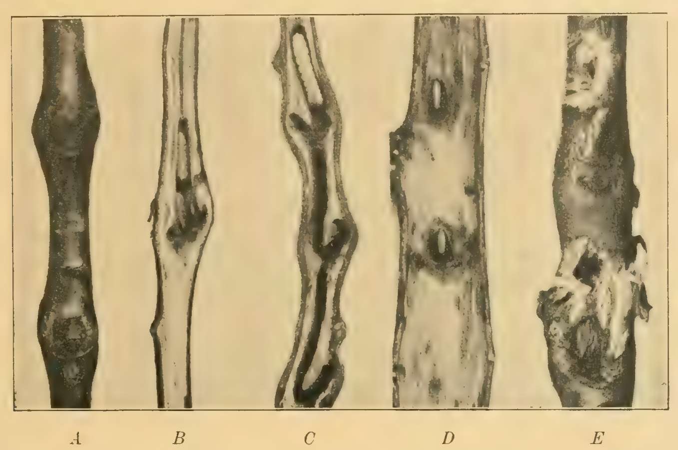
Die Begattung und Eiablage findet von Ende Mai bis Juli statt und zieht sich etwa über 5—6 Wochen hin. Sie kann auch, wenn dazwischen längere Zeit kühle Witterung herrscht und die Ausreifung der Eier nur langsam vor sich geht, bezw. ganz unterbrochen wird, wesentlich länger dauern. Mit Vorliebe werden letztjährige dünne Zweige von Stockausschlägen oder jungen Kernwüchsen oder aber dünne Zweige von älteren Bäumchen belegt. Bei der Eiablage spielen sich eigene interessante Vorgänge ab; zuerst nagt das ♀ einige kurze, oberflächliche Querfurchen in die Rinde; dann beginnt es mit der Herstellung des sogenannten „Einbohrloches", das ziemlich tief, bis auf den Splint genagt wird. Endlich wird die so behandelte Rindenstelle auf beiden Seiten mit einem oberflächlich genagten Bogen begrenzt, der unten zusammenstößt und so ein oben offenes „Hufeisen" bildet (Abb. 132 A und Bd. I Abb. 117). Damit sind die Vorbereitungen für die Eiablage getroffen; das ♀ führt nun die Legeröhre in das Einbohrloch ein und löst mit derselben die hier nur noch sehr dünne Rinde vom Splint los und schiebt unter die losgelöste Partie das Ei, das von der

[1]) Eggers nennt *Populus balsamifera*, *canadensis*, *canescens*, *heterophylla*, *nigra*, *italica* und *ontariensis*.

Rinde so in den Splint hineingepreßt wird, daß es ganz flach gedrückt ist.[1]) Es ist also ein ziemlich mühsames Legegeschäft und es braucht das Weibchen zur Eiablage eines einzigen Eies ungefähr eine halbe Stunde.

Was ist der Zweck dieser komplizierten Vorgänge? Boas glaubt, daß durch den hufeisenförmigen Rindenschnitt und die Querfurchen die Rinde in einen der Larve besonders zusagenden Zustand einer geringeren Saftigkeit versetzt wird. Dies ist aber nach Scheidter ein Irrtum.

Die Rindenschnitte sind so oberflächlich, daß keinerlei Vertrocknung oder Abschwächung der betreffenden Rindenpartie herbeigeführt wird; auch nährt sich die junge Larve gar nicht von der Rinden- oder Splintschicht, sondern lediglich von dem um das Ei sich bildenden Wuchergewebe. Hebt man nämlich



A *B* *C* *D* *E*

Abb. 132. Saperda populnea L. (Kleiner Aspenbock). A Aspenzweigstück mit zwei Gallen, auf denen die „Hufeisen“ sichtbar sind; B aufgeschnittener befallener Aspenzweig im ersten Jahr, Larve bereits im Zentralgang; C drei Larvengänge in einem Aspenzweig, bestehend aus je einem kurzen peripheren und einem langen zentralen Gang (die beiden unteren Gänge leer, der obere Gang mit einer Larve im zentralen Gang); D Innenseite der Rinde eines Aspenzweiges mit zwei abgelegten Eiern (ca. 3 Stunden nach der Eiablage losgelöst), die gebräunten Stellen um die Eier, die sogenannten „Eiinseln“ entstehen durch Loslösung der Rinde mittels der Legeröhre des ♀; E von S. populnea befallenes Zweigstück, vom Specht bearbeitet. — Nach Scheidter.

unmittelbar nach der Eiablage die Rinde ab, so ist auf der Innenseite der Rinde im Bereiche des „Hufeisens“ keinerlei Veränderung zu sehen mit Ausnahme des Einbohrloches, in das die Legeröhre eingeführt wurde. Hier ist ein Hof um das Ei herum gebräunt (Abb. 132D). Diese Bräunung der „Eiinsel“ wird nicht

[1]) Nicht jedes Hufeisen enthält ein Ei oder eine Larve. Scheidter beobachtete häufig, daß die Weibchen nach Fertigstellung des Hufeisens die Stelle verließen, ohne ein Ei abzulegen, um an einer anderen Stelle ein neues Hufeisen in Angriff zu nehmen. An einem Strauch fand Scheidter beim Nachschneiden nur unter einem von 39 fertigen Hufeisen ein Ei, alle anderen waren leer. Scheidter meint, daß es sich in diesen Fällen um unbefruchtete Weibchen handelte. Siehe auch S. 267, Fußnote.

durch die äußerlich genagten Rindenfurchen veranlaßt, sondern einzig und allein durch die Arbeit der Legeröhre des Mutterkäfers. Nach zwei Tagen schon entstehen vom Rande der Eiinsel her nach innen zu Wucherungen des Pflanzengewebes, die von Tag zu Tag mehr gegen das Ei zu wachsen und dasselbe allmählich zu überwuchern drohen. Nach etwa 8 Tagen haben die Neubildungen schon das längliche Ei an den beiden Polen berührt. Infolgedessen entsteht ein kleiner Hohlraum, so daß das zuerst flach gedrückte Ei nun Platz bekommt und allmählich wieder den ursprünglichen runden Querdurchschnitt annimmt. Die Bildung dieser Wucherungen ist unbedingt notwendig für die weitere Entwicklung des Eies. Unterbleibt sie, so kann sich das Ei nicht entwickeln, es wird von der fest darauf drückenden Rinde erdrosselt. Es gehen denn auch auf diese Weise zahlreiche Eier zugrunde. — Scheidter ist nun der Ansicht, daß durch die hufeisenförmige Benagung der Rinde lediglich eine leichtere Dehnbarkeit der Rinde erreicht wird, die infolge des sich darunter bildenden Wuchergewebes notwendig wird. Man sieht auch in der Tat die äußeren Nagespuren sich schon nach kurzer Zeit etwas verbreitern als Folge des sich darunter ausbreitenden Wuchergewebes.

Nach 10—14 Tagen kriecht die Larve aus. Als erste Nahrung dient ihr das um das Ei entstandene Wuchergewebe, das sich stets neu bildet und immer wieder von der Larve abgefressen wird. Allmählich frißt sie mit dem größeren Wachstum von diesem ersten Weideplatz weg nach rechts und links einen ihrer Körperbreite entsprechenden schmalen, horizontal an der Grenze von Bast und Splint verlaufenden peripheren Gang (Abb. 132 B u. C), den sie von Bohrmehl und Exkrementen völlig frei hält, indem sie dieselben durch das Bohrloch nach außen schafft. Der periphere Gang gewinnt allmählich so an Ausdehnung, daß er in Form eines Zylindermantels die Hälfte der Markröhre angreift. Später, manchmal schon im August, manchmal aber auch erst im September oder Oktober, ja mitunter sogar erst im nächsten Frühjahr, dringt die Larve in die Markröhre ein und frißt in derselben einen 3—5 cm langen zentralen Gang nach oben (Abb. 132 B u. C), in dem sie sich schließlich in gestürzter Lage verpuppt. Die Pflanze reagiert auf den Fraß mit einer ziemlich ausgedehnten Zweiganschwellung (Gallenbildung), die bis im 2. Jahr deutlich hervortritt.[1]) Allerdings scheint die Gallenbildung nicht überall vorzukommen.[2]) Bei der Weide soll sie nach Czech und Scheidter unterbleiben. Der Käfer nagt sich (im dritten Kalenderjahr) durch ein rundes Loch aus der Galle nach außen.

---

[1]) In den Gallen lebt nicht selten die Raupe eines Wicklers (*Grapholitha corollana* Hb.), welche die Rinde der Anschwellungen im Schutze einer von Exkrementen und Genagsel erfüllten Gespinstdecke befrißt und sich dann mehr oder weniger auch in die meist schon verlassene Gallenwohnung zurückzieht. Baer (1908) hat jedoch auch Fälle beobachtet, in denen das Räupchen als eine Art Einmieter in den noch besetzten bei der zum zweiten Male überwinternden Bockkäferlarve lebt. Die Angabe von Nitsche, wonach mitunter sekundär auch eine Sesien-Raupe in den Gallen vorkommt, beruht nach Baer auf einem Irrtum. Es gibt allerdings eine Sesien-Raupe (*Sciapteron tabaniformis* Rot., die in ähnlichen Zweiggallen lebt, doch sind diese Gallen durch ihren Fraß selbst hervorgerufen und nicht durch die Larve von *S. populnea*.

[2]) Eggers dagegen fand auch an *Salix caprea* Gallen von *populnea*, so daß vielleicht nur bei gewissen Weidenarten (Czech nennt *Salix alba* und *fragilis*) die Gallen unterbleiben.

Die Generation ist zweijährig (Nitsche, Boas, Baer, Scheidter). Nach Baer (in Escherich und Baer 1908) erreichen die Larven am Ende des ersten Fraßjahres eine Länge von 4—9 mm, im Juli des zweiten Jahres 13—14 mm, also noch keineswegs ihre volle Größe. — Nach Boas und Baer hat der Aspenbock seine bestimmten Flugjahre, die bei uns (wenigstens in einem großen Teil Deutschlands) in die Jahre mit geraden Zahlen fallen, also 1910, 1912, 1914 usw. Dies gilt für Sachsen, wohl für ganz Mitteldeutschland, ferner für Bayern (Scheidter), für Holland usw., während in Schweden die Flugjahre in die Jahre mit ungerader Zahl, also 1911, 1913, 1915 usw. fallen. In den Zwischenjahren fehlen die Käfer und auch die Hufeisen, die auf einen frischen Belag schließen lassen, fast vollkommen.

Der Aspenbock ist überall, wo Aspen vorkommen, eine häufige Erscheinung; mancherorts tritt er so zahlreich auf, daß jeder Zweig von seinen Larven besetzt ist, ja an manchen Zweigen eine Eiablage neben der anderen vorkommt, so daß sich die Hufeisen berühren.

Seine Häufigkeit würde noch eine viel größere sein, wenn nicht ein großer Prozentsatz der Nachkommen jeder Generation zugrunde gingen. Schon viele der abgelegten Eier gehen dadurch zugrunde, daß die Bildung des Wuchergewebes ausbleibt (siehe oben), oder dadurch, daß das Wuchergewebe so schnell um sich greift, daß es das Ei erreicht, bevor die Larve ausgekommen ist und dann dasselbe einfach erdrosselt. In der gleichen Weise gehen auch noch zahlreiche aus dem Ei geschlüpfte Larven zugrunde, indem sie mit dem rascher wachsenden Wuchergewebe nicht fertig werden und von demselben überwachsen werden.

Zu diesen Vernichtungsfaktoren kommen noch zahlreiche natürliche Feinde. Vor allem der große Buntspecht, der nach Baer (1913) „wohl das Hauptgegengewicht gegen den Aspenbock darstellt". Mancherorts findet man kaum eine Galle (Abb. 132 E), die nicht von ihm aufgehackt wird.[1])

Außerdem werden die Larven auch noch von einer ganzen Reihe von Parasiten befallen:

Von Tachinen nennt Baer (1921) folgende Arten: *Masicera silvatica* Fall., *Dionaea nitidula* Mg., *Pelatachina tibialis* Fall, *Billaea irrorata* Mg., *Sarcophaga albiceps* Mg.[2])

---

[1]) „Bewundernswert ist auch hier wieder, daß die Spechte an einem mit zahlreichen Gallen besetzten Zweig ausschließlich jene Gallen aufhacken, in denen sich noch eine Larve befindet, während sie alle Gallen übergehen, in denen die Larven aus irgend welchem Grunde zugrunde gegangen sind" (Scheidter).

[2]) Über den Parasitismus der *Sarcophaga* berichtet Kleine (1910) eingehender. Die vivipare Fliege bringt die neugeborene Larve wahrscheinlich in das Kotloch (durch welches die Bockkäferlarve ihr Bohrmehl usw. nach außen schafft), von wo aus die Made wohl aktiv ihr Opfer aufsucht. Vermutlich geschieht der Befall erst im zweiten Fraßjahr, wenn die Käferlarve schon ziemlich groß ist und zwar, wie sich aus den Schlupfdaten ergibt, frühzeitig im Jahre (im März, April). Nach Scheidters Beobachtungen, die Kleine mitteilt, sucht „sich die Fliegenmade, sobald sie sich aus der Kärferlarve herausgefressen hat, Luft zu machen, bezw. für die spätere Imago den Weg herzustellen". „Zu diesem Zwecke reinigt sie den ganzen Gang bis zum Kotloch und schafft alles im Gange befindliche Bohrmehl hinter sich in den zentralen Gang, bezw. einiges auch durch das Auswurfsloch nach außen. Dann setzt sie sich im zentralen Gange mit dem Kopfe nach abwärts gerichtet zur Ruhe und wird zum Tönnchen." Kleine fand das Tönnchen auch im peripheren Gang unmittelbar hinter der Haut der Wirtslarve.

Von Ichneumon führt Scheidter (nach Ruschka) folgende als Primärparasiten an: Ichneumoniden — *Xylophurus lancifer* Grav., *Brachycentrus brachycentrus* Grav., *Echthrus nubeculatus* Grav. und *populneus* Gir., *Lycorina triangulifera* Holmg., *Pimpla alternans* Grav., *Ephialtes carbonarius* Grav., *continuus* Ratz., *extensor* L., *heteropus* Thoms., *insignis* Hab., *luteipes* Thoms., *manifestator* L., *populneus* Rtz., *tuberculatus* Fon.; Braconiden — *Atanycolus denigrator* L., *Bracon multiarticulatus* Rtz.; Chalcididen — *Torymus quercinus* Boh., *Habrocytus tenuicornis* Först., *Entedon chalybaeus* Ratz. (Außerdem noch mehrere Hyperparasiten.)

Also ein ganz gewaltiges Heer von Feinden! Durch deren Tätigkeit, sowie durch die vorhergenannten Umstände gehen von den Nachkommen innerhalb der zwei Jahre während der Entwicklung eine große Zahl von Individuen zugrunde. Scheidter schätzt den Abgang auf nicht weniger als 90 %, so daß also nur 10 % aller gelegten Eier sich zum fertigen Käfer entwickeln.

Forstliche Bedeutung. — Auf freien exponierten Lagen kommt der Aspenbock, wie schon oben gesagt, mitunter so häufig vor, daß kein Aspenstämmchen von ihm verschont ist und vielfach ganze Reihen von Gallen an einem Stämmchen oder einem Zweig zu finden sind. Bei solch starkem Befall gehen die Pflanzen ein. Die schwächer besetzten überdauern in der Regel die Verwundung, doch zeigen sie noch lange kümmernden und krüppelhaften Wuchs, wenn auch das Flugloch und die noch weit schlimmeren Spechtverwundungen mit der Zeit überwallen. Solche Stämmchen oder Wurzelbrutschößlinge können aber keine gesunden Bäume mehr geben und es ist daher der Fraß des Aspenbockes (wie der seines Verwandten, des großen Pappelbockes) eine der Ursachen, warum es uns so schwer fällt, in Mitteldeutschland ältere gesunde Aspen zu erziehen. Auch in Weidenkulturen kann *S. populnea* bei Massenvermehrung schädlich werden. Wenn auch die Ruten nicht absterben, so werden viele derselben unbrauchbar, weil sie an den Stellen, an denen sich die Gänge befinden, bei der Verarbeitung leicht abbrechen. Der Aspenbock kann also zu den merklich schädlichen Forstinsekten gerechnet werden.[1])

Erkennung und Bekämpfung. — Die Erkennung des Befalls ist leicht, da die Anschwellungen der Zweige uns ein deutliches Merkmal an die Hand geben. Eine Verwechslung ist höchstens mit der oben angeführten Sesien-Zweiggalle möglich; doch abgesehen, daß diese eine seltene Erscheinung ist (da die genannte Sesie normalerweise in stärkerem Material lebt), läßt die überaus charakteristische Form der Fraßgänge des Aspenbockes im Inneren der Galle keinen Zweifel über den Urheber aufkommen.

Seine Bekämpfung kann an jungen Stämmen und Stockausschlägen dort, wo sie überhaupt nötig wird, dadurch erfolgen, daß man die Gallen vor dem Ausschlüpfen der Käfer abschneidet und verbrennt. Bei stärkerem Befall empfiehlt sich das Abschneiden der ganzen Pflanzen über dem Erdboden, die dann wieder einen Ausschlag erzeugen und die unbeschädigten Pflanzen in kurzer Zeit einholen. Auch könnte man den Käfer zur Flugzeit von den Stämmchen abschütteln und sammeln lassen. Scheidter erzielte auch mit Zerquetschen des

---

[1]) Wo das Aspengebüsch dagegen eher als Forstunkraut betrachtet wird, ist der Käfer als gleichgültig, ja unter Umständen als nützlich anzusehen.

Eies oder der jungen Larve durch starkes Aufdrücken mit einem harten Gegenstand auf die Hufeisen gute Erfolge.

In Aspenholz leben noch verschiedene andere verwandte Arten, wie **Saperda perforata Pall.** (Abb. 130 C.) und **octopunctata Scop.**, die (umgekehrt wie *populnea*) auf hellem Grunde dunkle Fleckenzeichnung besitzen (*perforata*: Flügeldecken gelbgrün tomentiert mit schwarzer Schulterlinie und je 5 runden schwarzen Makeln; *octopunctata*: grün, ohne Schulterlinie, mit je 4 punktförmigen Flecken). In der forstlichen Literatur sind diese schönen Böcke bisher nicht erwähnt; da sie jedoch in Revieren mit reichlichem Aspenvorkommen mancherorts durchaus nicht

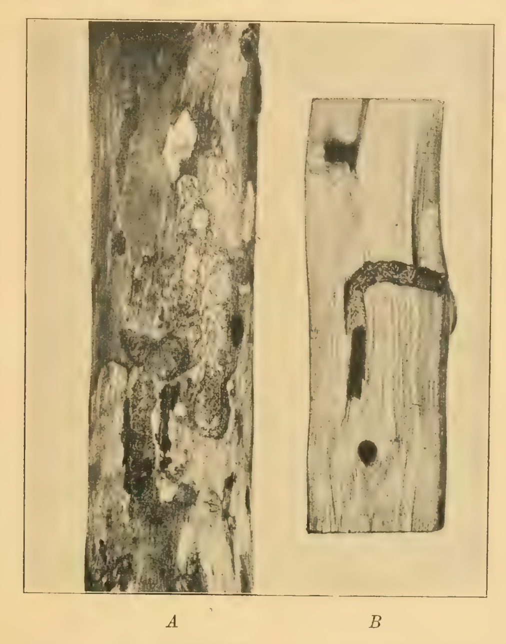


Abb. 133. Larvengang (A) und Hakengang (B) mit Puppenwiege von Saperda perforata Pall. in Aspe. Die Eingangsröhre ist mit einer dicken Lage von Nagespänen verstopft. — Original.

selten auftreten, so halte ich einen kurzen Hinweis hier für angebracht, zumal über ihre Lebensweise noch sehr wenig bekannt ist und ein näherer Aufschluß hierüber sehr erwünscht wäre.

Beide Käferarten beobachtete ich in Polen (im Bialowieser Urwald) anfangs August 1916 garnicht selten an gefällten Aspen. v. Heyden zog *perforata* „in Mengen aus Aspenholz" (Nördlinger). Über den Larvenfraß von *S. perforata* geben eine Reihe Fraßstücke (Abb. 133) der hiesigen Sammlung Aufschluß: Die Larvengänge verlaufen in etwa armsdicken Stangen zunächst unter der Rinde nach typischer Bockkäferart und dringen dann in einem mehr oder weniger großen Hakengang verschieden weit, mitunter sehr tief ins Holz ein, um in der Puppenwiege zu endigen. Die Zugangsröhre zur Puppenwiege ist stets mit einem Pfropf aus Nagespänen fest verschlossen. Der Käfer nagt sich durch ein annähernd kreisrundes Flugloch noch außen.

Oberea oculata L.
Rothalsiger Weidenbock.

Imago: Der schmale langgestreckte parallelseitige Bockkäfer (Abb. 130B) ist an seiner Färbung sofort zu erkennen: Flügeldecken grünfarbig grau, Halsschild und Beine gelbrot, ersteres mit zwei kleinen schwarzen Makeln (s. S. 220).

Larve: Nach dem Lamiinen-Typus gebaut, sehr schmalköpfig, gänzlich augen- und fußlos. Jeder Laufwulst mit zwei schmalen geschwungenen Querbinden von feinen rötlichen Chitinspitzchen, von denen die vordere in der Mitte unterbrochen ist. Länge 25—30 mm.



Abb. 134. Larvengang (Markröhrenfraß) von Oberea oculata L. in Weide. Original.

Der „rothalsige Weidenbock" nimmt vornehmlich Weiden an und zwar werden besonders *Salix caprea* L., *babylonica* L., *alba* L. (Perris L. 1877), *viminalis* L. und *daphnoides* Vill. (Altum) bevorzugt. Er fliegt zur Sommerszeit, im Juni und Juli und belegt gesunde Weidentriebe an von ihm angenagten Rindenstellen mit einzelnen Eiern. Die Larve dringt nach einer kleinen Plätzung, ohne aber sich lange im Splint aufzuhalten, in das Innere des Holzes und macht hier, gewöhnlich aufwärts, selten abwärts fressend, einen bis 30 cm langen und 3—4 cm breiten, fast drehrunden Gang (Abb. 134). Zuerst werden an der Einbohrstelle frische, später vertrocknete Nagespäne ausgestoßen, während die zuletzt abgenagten einfach in der Röhre verbleiben und dieselbe verstopfen. Am Ende des Fraßganges erweitert sie ihren Raum zur Puppenwiege und frißt seitlich bis zur Rinde, woselbst der Kopf der Larve und später der Puppe sich befindet. Der Käfer nagt sich im Juli durch ein kreisrundes Flugloch nach außen durch. Die Generation ist einjährig.

Der Fraß kann unter Umständen ernstlich schädlich werden. So fand Altum in den Weidenanlagen des Eberswalder Stadtbruches die Stecklinge in großer Zahl zerstört. Die freien Enden der befallenen Triebe sterben oberhalb der Puppenwiege ab und knicken meist auch daselbst um. Der untere, den Markröhrenfraß enthaltende Teil ist als etwa für Stecklinge zu benutzendes Material ebenfalls entwertet.

Eine Abwehr des Käfers ist nur durch Abschneiden und Verbrennen der befallenen Ruten möglich. Als Vorbeugungsmaßregel gegen Angriffe empfiehlt Altum bei Neuanlage von Weidenhegern möglichst tiefes Einsetzen der Stecklinge und Übererden von deren Spitzen, wodurch die Eiablage verhindert wird. —

Oberea linearis L.
Haselbock.

Das schwarze Haselböckchen (Abb. 130D), das an seinen gelben Beinen und Tastern leicht zu erkennen ist (Larve ähnlich der des Weidenbockes, aber kleiner, nur 20 mm lang, vgl. Abb. 101 e), ist schon von Ratzeburg in die Forstentomologie eingeführt und auch von verschiedenen späteren Forschern beobachtet und beschrieben worden, am eingehendsten von Eckstein (1892).

Seine Hauptfraßpflanze ist die Haselnuß *(Corylus avellana* L. und *colurna* L.), doch ist es verschiedentlich auch an anderen Pflanzen festgestellt worden, so an Hainbuche, Erle, Korkrüster (Altum und Eckstein), an der gemeinen Hopfenbuche *Ostrya carponifolia* Scop. (Taschenberg l. c.), an Nußbaum (Strohmeyer 1906).

Die Lebensweise gestaltet sich nach Eckstein (1892) folgendermaßen: „Die Flugzeit fällt in die Monate Mai, Juni; der Käfer sitzt um diese Zeit meist an der Unterseite der Blätter. Das Weibchen legt etwa anfangs Juni ein Ei an die Basis des im Vorjahre entstandenen Triebes. Die junge Larve frißt zunächst unter der Rinde einen kleinen Fraßplatz. Infolgedessen bräunt sich hier die Rinde, stirbt ab und sinkt beim völligen Vertrockenen etwas ein. Inzwischen hat die Larve ihren Fraß fortgesetzt und ist am oberen Ende der Plätzestelle aufwärts strebend in das Holz eingetreten. Dort nagt sie weiter, ihren hellgefärbten Kot und das feine Nagsel nach hinten schaffend. Diese Teile treten unter die vertrocknete Rinde, sprengen diese am Rande ab und heben sie als oben fest hängende Schuppe etwas auf, um dann an deren Unterseite hervorzuquellen. So ist es wenigstens an der Hainbuche die Regel. An der Hasel wurde die unterhöhlte und eingesunkene rotbraun gewordene Rinde ringsum nicht immer abgesprengt; dann fand sich aber, etwas unter ihrer Mitte, ein rundes Loch, so fein, daß es wohl zum Eindringen der Larve hätte dienen können, aber nur einzelne Kotteilchen austreten läßt. Das Lostrennen der braunen Rindenstelle kann unter Umständen, wenigstens bei der Hainbuche, wohl auch durch die ausheilende Wunde des nun wuchernden Splintes herbeigeführt werden."

„Die Larve wendet sich, die seitherige schief aufsteigende Richtung ihres winzigen Ganges verlassend, plötzlich nach der Seite, um in scharf gezogenem, den Zweig über die Hälfte umklammerndem Gang diesen zu ringeln und dadurch seinen Lebensfaden abzuschneiden."[1])

„Dieser von ihr in der ersten Jugend ausgeführte Fraß tötet den Zweig allmählich, indem er die normale Saftzirkulation verhindert. Dadurch ist der Zweig in einen Zustand des langsamen Absterbens versetzt, der mit dem weiteren Leben und der Entwicklung der Larve in Zusammenhang steht, insofern, daß diese die Fähigkeit besitzt, sich nur in einem solchen Zweig bis zu ihrer Überwinterung zu ernähren. Ist dieser Ringfraß bis zu einem jener unterplätzten Stelle gegenüberliegenden Punkt oder etwas darüber hinaus fortgeführt und in seinem ganzen Verlauf mit Bohrmehl vollgepfropft, dann wendet sich die Larve wieder aufwärts und frißt einen die Rinde bis unter das dünnste Oberhäutchen und einen Teil des Splintes zerstörenden Gang, dessen Stärke wohl ein Viertel des Zweigdurchmessers ausmacht. Äußerlich kennzeichnet sich diese Stelle an der Hasel durch eine oft leuchtende, mindestens aber helle Rotfärbung. Weiter oberhalb wendet sich die Larve etwas tiefer in das Holz, um dann sich gerade umkehrend wieder nach unten zu fressen. Nun verläuft der Fraßkanal genau in der Achse des Zweiges, hier oder dort mit dem aufsteigenden Fraß verschmelzend, oder eine oft nur dünne, vielleicht auch stärkere Wand stehen

---

[1]) Nach Nielsen (1903) geschieht das Ringeln durch das ♀, das, nachdem es mit seiner Legeröhre ein Loch in die Rinde gebohrt und das Ei durch dasselbe zwischen Rinde und Holz nach aufwärts geschoben, eine kurze Strecke auf dem Trieb emporkriecht und Rinde und Holz ringförmig durchbeißt. Bisweilen konnte Nielsen auch geringelte Triebe finden ohne Eier — ein Gegenstück zu den Befunden Scheidters von eilosen „Hufeisen" von *Saperda populnea* (s. oben S. 261). — In Amerika gibt es noch verschiedene „Zweig-Ringler" unter den Böcken, und speziell den Lamiinen, wie z. B. *Oncoderes cingulatus* Say., der den Zweig unterhalb der Eiablagestelle ringelt, so daß die Larve in dem abgefallenen Aststück die Entwicklung durchmacht.

lassend und enthält wenig, aber sehr feines Bohrmehl. Im Spätherbste hört er meist eine kleine Strecke unterhalb der Ringelstelle auf. Kopfabwärts sitzend überwintert hier die gelbliche Larve, welche bei beginnendem Frühjahr sich noch tiefer in den nun im dritten Jahre stehenden Zweig einzubohren beginnt. Der Käfer bohrt sich im dritten Kalenderjahr durch ein kreisrundes Flugloch nach außen (also zweijährige Generation!).

Aus den ausführlichen Angaben Ecksteins geht hervor, daß die Larve zuerst aufwärts und dann erst abwärts frißt — im Gegensatz zu den älteren Angaben, die lediglich von einem abwärts gerichteten Fraß berichten; und daß ferner das rasche Absterben der peripheren Zweigpartien hauptsächlich durch das „Ringeln" und nicht durch den Markröhrenfraß allein verursacht wird.

Wo der Käfer zahlreich auftritt, kann durch reichliche Triebzerstörungen empfindlicher Schaden verursacht werden. Nach Strohmeyer (1906) ist der Haselbock im Straßburger Wald in Walnuß-Heistern schwer schädigend und geradezu vernichtend aufgetreten (der Bock ist dort von Hasel, die sich in Mengen als Schutzholz in den Walnußkulturen befinden, auf Walnuß übergegangen).

Abschneiden und Verbrennen der befallenen welken Zweige ist das einzige Abwehrmittel.

B. In abgestorbenem, saftarmen oder trockenem Holze.

Von den zahlreichen im abgestorbenen Laubholz lebenden Böcken erwähne ich nur einige wenige, die sich als technisch schädlich oder wenigstens lästig erweisen oder die durch ihr Auftreten dem Forstmann besonders auffallen:

Gracilia minuta F. (Syn.: *Callidium* [*Gracilia*] *pygmaeum* Fb.)

Imago: Ein kleines (4—6 mm) schmales, braun gefärbtes Böckchen (siehe oben S. 217).

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, schlank und weiß, sparsam behaart, mit nicht ganz kurzen Fühlern, jederseits mit einem, nach Schiödte aus fünf Einzelaugen bestehenden Punktaugenflecke, sehr kurzen Beinen und in der Mitte geteilten, fein genetzten Laufwülsten. Länge 6—7 mm.

G. minuta F. ist polyphag, doch scheint es bei uns hauptsächlich Birke und Weide, in Frankreich die Edelkastanie zu bewohnen, kommt aber auch in Eiche, Buche, Hainbuche, Weißdorn, Pfaffenhütchen, Rose und Brombeere vor. Das Weibchen belegt die Basis der Astansätze mit einer Reihe von Eiern, und die auskommenden Larven fressen nun bald nach unten, bald nach oben in Rinde und Holz, bei ihrem späteren Wachstum hauptsächlich in letzterem, tiefe, scharfe, allmählich sich verbreiternde, anfangs parallel verlaufende, später unregelmäßig gekrümmte Längsgänge. Nach Vollendung des Wachstums wenden sie sich von der Richtung ihres Ganges nur so weit ab, daß sie schräg in das Innere des Holzes dringen und hier eine Puppenwiege mit ovalem Eingange nagen, aus welcher dann das Insekt durch ein gleichfalls ovales Flugloch sich befreit. Die Generation scheint zweijährig, vielleicht sogar mehrjährig zu sein.

Da nur bereits abgestorbene oder eingeschlagene Stangen mit Eiern belegt werden, so kann von einem physiologischen Schaden nicht die Rede sein. Der technische Schaden dagegen kann recht namhaft werden, wenn nämlich zu Faßreifen verwendetes Material angegriffen wird. Die Faßreifen werden dann häufig so geschwächt, daß sie platzen oder wenigstens ersetzt werden müssen. Diese Tiere sind daher namentlich in Frankreich, wo besonders Edelkastanienreifen zu Weinfässern verwendet werden, von den Weinbauern und -händlern sehr gefürchtet, und es ist oft vorgekommen, daß infolge durch sie verdorbener Reifen Fässer während der Gärung gesprungen sind. Als Vorbeugungsmittel wird von Perris die Lagerung der Fässer in völlig dunklen Kellern empfohlen.

Auch durch Zerstörung von berindeten Weidenruten und namentlich der aus solchen hergestellten Körbe kann das kleine Böckchen recht unangenehm und schädlich werden.[1]) Hier kann nur ein radikales Vernichten (Verbrennen) der befallenen Körbe einem weiteren Umsichgreifen der Zerstörung Einhalt tun. —

Gattung Callidium F. (Laubholzarten).

Von den Laubholz-Callidien seien hier folgende genannt: *Callidium sanguineum* L., *testaceum* L. (= *variabile* L.) und *lividum* Rossi. Bezüglich der Beschreibung der Arten siehe Tabelle S. 217 und Abb. 103 g.

Die genannten drei Arten, zu denen sich zuweilen auch noch *Call. violaceum* L. und *aeneum* Deg. gesellen (siehe oben S. 239), leben in abgestorbenem berindetem Laubholz, vornehmlich Eiche, Buche, Hainbuche, Edelkastanie usw. In den Vorräten des Drechslers und Stellmachers, ebenso in Holz- und Fraßstücksammlungen finden sie sich oft in ungeheuerer Menge.

Der Ernährungsfraß der Larven besteht in flachen, geschlängelten, Rinde und Holz furchenden und mit Nagemehl vollgestopften Gängen. Die fast ausgewachsene Larve geht durch eine längsgestellte ovale Öffnung in das Holz, um sich hier, gewöhnlich in einem 3—6 cm langen hakenartig herabgebogenen Puppenwiegengang („Hakengang") zu verpuppen (Abb. 135).

Da die Hakengänge gewöhnlich nicht sehr tief ins Holz dringen, so ist der Schaden nicht allzu beträchtlich. Immerhin haben die oben genannten Gewerbe und vor allem auch die Sammlungen unter Callidium-Fraß manchmal empfindlich zu leiden. *C. lividum* entwickelt sich in Südfrankreich häufig in den abgeschnittenen Ästen von Edelkastanien, die dort zu Reifen für Weinfässer benutzt werden, und schadet dadurch in gleicher Weise wie die oben besprochenen *Gracilia minuta* F.

Abb. 135. Larvenfraß von Callidium testaceum L. in Buchenholz. Rechts Hakengang mit Puppenwiege im Holz. — N.

Rhagium mordax Deg. und sycophanta Schrnk.

Die beiden Laubholz-Rhagien haben eine ziemlich übereinstimmende Zeichnung: Flügeldecken mit dicht gedrängten graugelben Tomentflecken und mit zwei rotgelben Querbinden (bei *mordax* befindet sich zwischen diesen nach außen ein großer schwarzer unbehaarter Fleck, der bei *sycophanta* fehlt). Über die Larven siehe oben bei den Nadelholz-Rhagien (S. 241).

Bezüglich der Lebensweise verhalten sich die Laubholz-Arten wie die oben beschriebenen Nadelholz-Arten, d. h. die Larven fressen ihre Ernährungsgänge in alten Stöcken oder Stämmen zwischen Rinde und Splint und machen hier

[1]) In Südeuropa beteiligt sich an der Zerstörung der Weidenkörbe noch ein anderes kleines, ebenfalls braunes Böckchen, *Leptidea brevipennis* Muls. (Perris).

auch ihre Verpuppung in nestartigen Puppenwiegen durch. Forstlich kommt ihnen wohl keine Bedeutung zu (so wenig wie den Nadelholz-Rhagien); sie stellen lediglich „auffallende“ oder „täuschende“ Forstinsekten dar. — Allerdings berichtet Smits van Burgst (Nuttige en schädelijke Insekten 1908 S. 181) von einem scheinbar primären Vorkommen der Larve von *Rh. sycophanta* in einer 70jährigen Eiche; doch bedarf diese Angabe noch der Bestätigung.

Literatur über Cerambyciden.

Ahlemann, 1863, Der Insektenfraß in der Oberförsterei Gittstatt. — In: Grunerts forstl. Bl.. Heft 6, S. 89.

Altum, 1875, *Cerambyx fascicularis* nach einem Herbststurme. — In: Z. f. F. u. J. VII, S. 126.

— — 1884, Wipfeldürre der Kiefernüberständer. — In: Z. f. F. u. J. XVI, S. 21.

Baer, W., 1908, Die Flugjahre von *Saperda populnea* L. usw. — In: Escherich und Baer, Tharandter Zoologische Miszellen. Erste Reihe. N. Z. f. F. u. L., S. 510.

— — 1908, Pappelzweiggallen mit Schmetterlingsraupen. — In: Ebenda S. 512.

— — 1914, Die Bedeutung der insektenfressenden Vögel für die Forstwirtschaft. — In: Aus der Natur, 9. Bd.

Barbey, 1917, Evolution d'un Cerambycide xylophage. — In: Bull. Soc. Vand. Sc. Nat. Lausanne. Vol. 51, Nr. 193. (*Acanthocinus aedilis.*)

Baudisch, 1896, *Callidium luridum* L. als Bewohner der durch Hallimasch befallenen Fichten. — In: Ztbl. f. d. g. F., S. 252.

Boas, 1890, Traebukken. *Tetropium luridum* i Laerk. — In: Tidkr. for Skovvaesen II, S. 43—47.

— — 1900, Über einen Fall von Brutpflege bei einem Bockkäfer. — In: Ebenda 13. Bd., S. 247—258.

— — 1907, Über eine den Maikäfern analoge Erscheinung bei *Saperda populnea.* — In: Zool. Jahrb. Abt. f. Systematik, 25. Bd., S. 313 ff.

Cecconi, 1914, Großer Pappelbock (*Saperda carcharias*) und Weidenbohrer (*Cossus cossus*) als Schädlinge der Silberpappel in Lunigiana (Italien). — In: L'Alpe, rivista forestale ital. 2. Folge, 1. Bd., S. 351—356. Fig. 1—2. Florenz 1914 (Referat in: Z. f. a. Ent. 1916, S. 450).

Eckstein, K., 1892, *Oberea linearis*, der schmale und schwarze Haselbockkäfer. — In: F. N. Z. S. 163.

— — 1916, Zerstörung des Holzes durch Landtiere. — In: Handbuch der Holzkonservierung von Ernst Troschel, S. 175.

Eggers, 1896, Über *Saperda populnea* L. — In: Illustr. Woch. f. Ent., Bd. I.

Eichhoff, W., 1883, Technisch schädliche Forstinsekten. — In: Z. f. F. u. J. XV, S. 221.

Escherich und Baer, 1908, Tharandter Zoologische Miscellen. Erste Reihe. Die Flugjahre von *Saperda populnea* L. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 510.

— — 1913, Tharandter Zoologische Miszellen. Vierte Reihe. V. *Ergates faber* L. als technischer Schädling. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 123.

Escherich, K., 1916, Eine *Clytus*-Kalamität in der Pfalz. *Clytus arcuatus* L. als Eichenschädling. — In: Z. f. a. Ent. III, S. 388—397, 4 Fig.

Ganglbauer, L., 1881 u. 1883, Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren VII und VIII. Cerambycidae. — In: Verhandlg. d. Zool. Botanisch. Gesellsch. Wien.

Gernet, C. v., 1867, Beiträge zur Käferlarvenkunde. Erster Beitrag. — In: Horae Societatis entomologicae T. V. S. 19. Tafel II, Fig. 6 (Larve von *Monochamus sartor* L.).

Guse, 1893, *Hylotrupes bajulus.* — In: Z. f. F. u. J. XXV, S. 102 u. 103.

Heyden, Dr. Lukas v., 1877, Die Käfer von Nassau und Frankfurt. Wiesbaden. S. 334.

Hlawsa, A., *Tetropium luridum* et *fuscum.* — In: Vereinschr. Böhm. F. V. 1879, S. 78.

Keller, C., 1885, Zur Lebensweise von *Cerambyx heros* F. — In: Schweiz. Z. f. d. F., S. 10—13.

Kemner, N. A., 1922, Zur Kenntnis der Entwicklungsstadien und Lebensweise der schwedischen Cerambyciden. — In: Entrom. Tidskr. Arg. 43, Heft 2.

Kleine, R., 1910, *Sarcophaga albiceps* Meig., Primärparasit bei *Saperda populnea* L. — In: Ent. Bl, S. 217—221, 2 Fig.

Köppen, Th, 1880, Die schädlichen Insekten Rußlands. Petersburg.

Krahe, Lehrbuch der Korbweidenkultur. 2. Aufl.

Nielsen, 1903, Zur Lebensgeschichte des Haselbockkäfers (*Oberea linearis* F.). — In: Zool. Jahrb., Heft 6.

Perris, Ed., 1856, Histoire des insectes du Pin maritime. — In: Ann. Soc. Entom. France 3. ser. IV Paris, S. 440—486.

— — 1877, Larves des Coleopteres. Paris.

Scheidter, F., 1917, Über die Eiablage von *Saperda populnea* L. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 113—138.
Schiödte, J. C., 1876, De metamorphosi usw. Pars IX, Cerambyces. — In: Naturh. Tidskr. X, S. 369—458.
Schmitt, 1843, Entwicklungsgeschichte von *Gracilia pygmaea*. Stett. Entom. Zeit. IV, S. 105—107.
Strohmeyer, 1906, *Oberea linearis* L., ein Schädling des Wallnußbaumes. — In: N. Z. f. F. u. L. IV, S. 156.
— — 1912, Kleine Beobachtungen über verschiedene Forstschädlinge. 3. *Rhopalopus insubricus*. — In: Ent. Bl., S 249.
Torka, V., 1907, *Pogonochaerus fasciculatus* Geer. — In: Z. f. F. u. J. 39, S. 674—676.
Trägårdh, Ivar, 1918, Tallbocken (*Monochamus sutor* L.). — In: Skogs vardsföreningen Tidskr. Stockholm, S. 221—232, 7 Fig.
— — 1922, Skogsentomologiska Bidrag. I (Forstentomologische Beiträge I). — In: Meddel. fran Stat. Skogsförsöksanstalt. Heft 19, Nr. 3.

Familie Chrysomelidae.

Blattkäfer.

Die Chrysomeliden stellen eine ungeheuer artenreiche Familie dar. In ihrer Formgestaltung und Lebensweise verhalten sie sich im allgemeinen gewissermaßen gegensätzlich zu den Bockkäfern. Während es sich bei den Böcken meist um langgestreckte Tiere mit langen Fühlern und Beinen handelte, sind die meisten Blattkäfer von gedrungener, stark gewölbter, oft halbkugelförmiger Gestalt und besitzen gewöhnlich kurze, die halbe Körperlänge nur selten überragende Fühler (Abb. 137). Auch die Beine der Blattkäfer sind im allgemeinen wesentlich kürzer und gedrungener als die der Böcke; bei manchen Gattungen sind die Hinterbeine zu Sprungbeinen, mit stark verdickten Hinterschenkeln umgebildet. Die Tarsen bestehen aus 4 Gliedern, von denen die drei ersten gewöhnlich stark herzförmig verbreitert sind. Es gibt unter den Blattkäfern allerdings auch langgestreckte Formen mit langen Beinen und längeren Fühlern, die in ihrem ganzen Habitus sehr an die Bockkäfer erinnern. Doch sind diese Formen stark in der Minderheit und nur auf einige Gattungen beschränkt; sie stellen gewissermaßen den Übergang zwischen den Böcken und den typischen Blattkäfern dar. Die Färbung der Blattkäfer ist gewöhnlich lebhaft, rot, gelb oder metallisch grün oder blau, oftmals mit ausgesprochenen Binden oder Fleckenzeichnung.



Abb. 136. Larve (A) und Puppe (B) eines Blattkäfers (Melasoma populi L.). — Original. (Phot. Scheidter.)

Auch die Larven der Chrysomeliden (Abb 136 A) sind, da sie frei leben, im Gegensatz zu denen der Bockkäfer, meist lebhaft gefärbt und gewöhnlich mit Warzen aller Art besetzt; auch besitzen sie kräftige Beine. Sie sind meist lanzettförmig gestaltet, mit stark gewölbter Oberseite. Kopf klein, in der Mitte flach oder vertieft, an den Seiten gewölbt, mit deutlichen Ocellen hinter den kleinen dreigliedrigen Fühlern. Oberkiefer ziemlich schwach, oben gewölbt, gezähnelt, Unterkiefer mit deutlich gesonderter, kurzer, innen ausgehöhlter bewimperter Lade und 4gliedrigen Tastern. Unterlippe mit 2gliedrigen Tastern. Manche Larven verfertigen sich aus ihrem Kot ein Larvengehäuse, das sie mit sich herumtragen.

Die Käfer trifft man oft in großer Individuenzahl auf Blättern aller Art, besonders von Krautgewächsen, seltener auf Nadeln. Sie nähren sich von der Substanz der Blätter, in die sie Löcher oder Scharten fressen. Das ♀ legt verschiedene gestaltete und oft lebhaft gefärbte Eier gewöhnlich frei und in größeren Partien (meist einschichtigen Platten) an der Nährpflanze ab. Die Zahl der Eier ist meist sehr groß und geht bis 1000 und mehr. Einige Arten sind ovovivipar,

d. h. sie legen ihre Eier in einem so vorgeschrittenen Stadium ab, daß unmittelbar nach oder auch während der Eiablage die Larven auskriechen. Die Larven leben in der Mehrzahl ebenso wie die Imagines frei auf der Nährpflanze und skelettieren die Blätter, oft so weit, daß nur noch die Rippen übrig bleiben. Manche bohren sich auch in das Pflanzengewebe ein und minieren in den Stengeln oder in den Blättern. (Eine ganz besondere Stellung nehmen die *Donacia*-Arten ein, die sich unter Wasser entwickeln: sie leben frei an den Wurzeln, Stengeln oder Blättern von Wasserpflanzen, wobei sie ihre Atemluft mit Hilfe von 2 langen Afterdornen aus den Interzellularräumen der Pflanze holen.)

Die Entwicklung geht meist in kurzer Zeit (einigen Wochen) vor sich, so daß mehrere Generationen (2—4) in einem Jahr aufeinander folgen können. Nur wenige Arten brauchen länger als 1 Jahr zur Entwicklung und haben eine zwei bis dreijährige Generation. Die Verpuppung findet entweder an der Nährpflanze oder im Boden statt; im ersteren Falle befestigt sich die ausgewachsene Larve mit der Hinterleibsspitze an dem Blatt usw., so daß die Puppe, die ähnlich wie die Larve gefärbt ist, mit dem Kopf nach unten gerichtet an der Pflanze hängt (Abb. 136 B).

Die Überwinterung geschieht meist im Imagostadium im Boden, unter Laub usw. Bisweilen suchen sich die Käfer besondere Plätze (mitunter an anderen Pflanzen) auf, wo sie den Winter über zubringen („Überwinterungswanderung").

Wirtschaftlich spielen die Blattkäfer in der Landwirtschaft, besonders im Gartenbau (Gemüse usw.) eine nicht geringe Rolle. Sie können ausgedehnte Kulturen vollkommen vernichten, da sie oft in ungeheueren Mengen auftreten und sich sowohl als Imagines als auch als Larve an dem Fraß beteiligen, wodurch die Pflanzen ihres Blattgrüns völlig beraubt werden können. Die forstliche Bedeutung der Blattkäfer tritt gegenüber der landwirtschaftlichen wesentlich zurück. Der Hauptschaden im Forstbetrieb betrifft die Weidenheger, die oft schwer heimgesucht werden von verschiedenen Blattkäferarten. Auch die Eichenkulturen können von einer Blattkäferart mitunter arg mitgenommen und zum Absterben gebracht werden. Die übrigen im folgenden genannten Chrysomeliden sind (bei uns wenigstens) höchstens zu den „merklich schädlichen" Forstinsekten zu rechnen.

Die Bekämpfung der Chrysomeliden beschränkt sich in der Hauptsache auf Abfangen der Larven und Käfer oder Vernichten derselben mittels Giftflüssigkeit.

Systematische Übersicht.

Die Blattkäfer lassen sich in 5 gut charakterisierte Unterfamilien einteilen:

1. Kopf vorgestreckt, hinter den Augen oder hinter den kurzen Schläfen eingeschnürt, Halsschild viel schmäler als die Basis der Flügeldecken und an den Seiten ohne Randkante. Körpergestalt gestreckt, mehr oder weniger an die Gestalt der Bockkäfer erinnernd (Abb. 137 A) . . . . Unterfamilie *Eupodae*
— Kopf bis zu den Augen in den Halsschild eingezogen oder von letzterem bedeckt, Halsschild so breit oder nur wenig schmäler als die Flügeldecken, die Seiten meist gerandet. Körper walzenförmig, rund oder oval 2
2. Körper walzenförmig (zylindrisch), vorn und hinten abgestutzt, Pygidium groß, nach unten gebogen und meist unbedeckt (Abb. 137 B u C) . Unterfamilie *Camptosomata*
— Körper rund oder oval, Pygidium klein, nach hinten gerichtet und meist von den Flügeldecken bedeckt 3

3. Fühlerwurzeln weit voneinander getrennt, auf der Stirne über der Basis der Mandibeln eingefügt. (Abb. 137 D—H) . . . . Unterfamilie *Cyclica*
— Fühlerwurzeln stark genähert, auf der Stirne zwischen den Augen eingefügt . 4
4. Kopf vorgestreckt oder senkrecht abfallend, der Mund nach unten gerichtet und von der Vorderbrust nicht bedeckt. Oberseite stets ohne Stacheln. Die Seiten des Halsschildes und der Flügeldecken niemals dachartig verbreitert (Abb. 137 J—L) . . . . Unterfamilie *Galerucinae*
— Kopf stets zum größten Teil nach unten und hinten gerichtet (der Mund von oben nicht sichtbar), bis zum Munde vom Vorderrand der Vorderbrust bedeckt. Oberseite entweder mit Stacheln bedeckt oder die Seitenränder des Halsschildes und der Flügeldecken dachartig verbreitert, so daß der Körper ein schildkrötenartiges Aussehen erhält (Abb. 137 M) . . . . Unterfamilie *Cryptostoma*

Unterfamilie Eupodae.

Die Hauptgattungen der Eupodae sind: *Donacia* F. und *Crioceris* Geoffr. — Die Gattung *Donacia*, deren Arten noch so bockkäferähnlich sind, daß man sie früher geradezu als solche angesehen und in die Gattungen *Rhagium* und *Leptura* eingestellt hat, ist wirtschaftlich ohne Bedeutung. Die Larven leben unter Wasser von Wasserpflanzen.

Die Gattung *Crioceris* Geoffr. (mit den Untergattungen *Lema* Lac., *Lilioceris* Rttr.) enthält wesentlich kleinere Arten von meist bunter Färbung (blau, rot oder gelb, vielfach mit dunklerer Zeichnung), die in ihrem Körperbau schon mehr blattkäferartig (Abb. 137 A) sind. Die Imagines sowohl wie die Larven, die sich durch eine Kotdecke schützen, leben an den Blättern lilienartiger Gewächse (Lilie, Spargel) oder an Gräsern (auch Getreide), die sie ganz kahl fressen und dadurch stark beschädigen können. Landwirtschaftlich oft sehr schädlich. Forstlich indifferent.

Unterfamilie Camptosomata.

Die durch den walzenförmigen, vorn und hinten abgestutzten Körper gut gekennzeichnete Unterfamilie (Abb. 137 B u. C) enthält zahlreiche Arten, die sich hauptsächlich auf 2 Gattungen (*Clytra* Laich. und *Cryptocephalus* Geoffr.) verteilen. Trotzdem eine ganze Reihe von Arten auf Forstgewächsen (besonders auf Weiden, Birken, Eichen) leben, so ist doch nur eine Art forstlich beachtenswert, nämlich der auf Kiefer fressende *Cryptocephalus pini* L. (Abb. 137 C).

Ihren Namen verdankt die Unterfamilie den Larven, die mit ihrem bauchwärts eingekrümmten Hinterleib in einem mehr oder weniger festen, aus Kot gebautem Gehäuse sitzen, welches sie, Kopf und Brust hervorstreckend, mit sich herumschleppen.

Unterfamilie Cyclica.

Durch die rundliche oder ovale Körperform und die weit voneinander getrennten Fühler gut charakterisiert. Sie enthält zahlreiche Arten und Gattungen, die wieder in eine Reihe Gattungsgruppen eingeteilt werden. Die Hauptgattung ist *Chrysomela* L., die aber keine forstlich beachtlichen Formen enthält. Für uns kommen nur die Gattungen *Melasoma* Steph., *Phytodecta* Kirby, *Plagiodera* Er. und *Phyllodecta* Kirby in Betracht, von denen folgende hauptsächlich auf Pappeln und Weiden vorkommenden Arten erwähnt seien:

1. Flügeldecken verworren punktiert (Gattungsgruppe *Entomoscelina*) 2
— — mit Punktstreifen oder Punktreihen (*Prasocurina*) 7
2. Körper rund, flachgewölbt, Halsschild wenig schmäler als die Basis der Flügeldecken. Oberseite einfarbig blau oder grün. Kleine Art $2^1/_2$—$4^1/_2$ mm. Gemein auf Weiden und Pappeln (Abb. 137 E) . . . . . *Plagiodera versicolora* Laich.
— Körper länglich oval, Halsschild wesentlich schmäler als die Basis der Flügeldecken. Größere Formen (6—12 mm) (Gattung *Melasoma* Steph.) 3
3. Flügeldecken einfarbig rot (ohne Fleckenzeichnung) 4
— Flügeldecken einfarbig metallisch, oder hell (gelb oder rot) mit zahlreichen dunklen Flecken 6
4. Flügeldecken an der Spitze geschwärzt. Länge 10—12 mm. Auf Pappeln und Weiden gemein . . . . *Melasoma populi* L.
— Flügeldecken an der Spitze nicht geschwärzt 5
5. Halsschild von der Basis nach der Spitze zu gerundet verengt, nicht ganz parallel, doppelt so breit als lang, die Seiten vor der Basis nicht ausgeschweift. Länge 6—9 mm. Lebensweise wie der vorige . . . . . *Melasoma saliceti* Wse. (= *tremulae* Suffr. nec F.!)

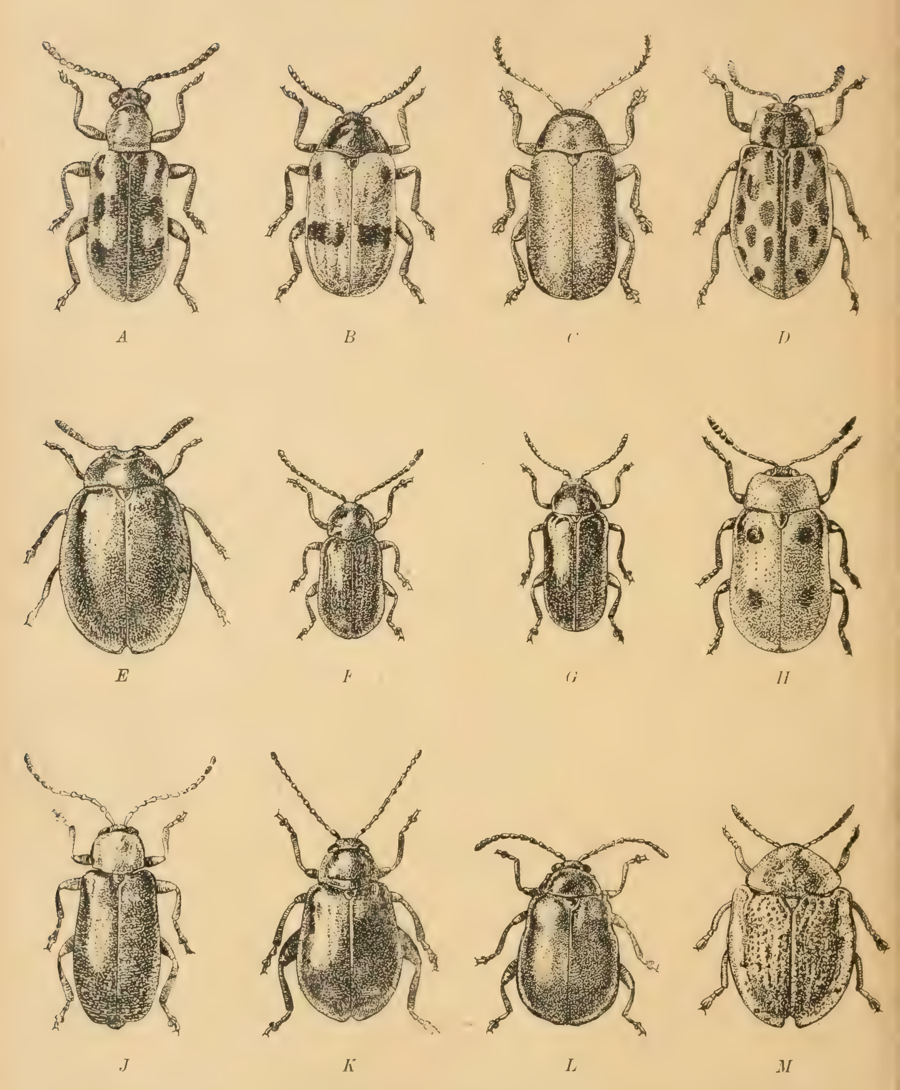


Abb. 137. Verschiedene Chrysomeliden. A Crioceris asparagi L., B Clytra laeviuscula L., C Cryptocephalus pini L., D Melasoma vigintipunctata L., E Plagiodera versicolora Laich., F Phyllodecta vulgatissima L., G Phyllodecta vitellinae L., H Phytodecta viminalis L., J Luperus pinicola Dft., K Haltica quercetorum Foudr., L Agelastica alni L., M Cassida nebulosa L. Vergr. — Original.

— Halsschild bis gegen die Spitze parallel, die Seiten vor der Basis schwach ausgeschweift. 6—9 mm. Lebt wie die beiden vorigen . . . . *Melasoma tremulae* F. (= *longicollis* Suffr.)

6. Flügeldecken wie der ganze übrige Körper metallisch grün oder blau oder kupferrot. Oberseite dicht und fein punktiert. 6—9 mm. Auf Erle gemein. *Melasoma aenea* L.

— Flügeldecken strohgelb, die Naht und 10 Punkte auf jeder Flügeldecke schwarz (Abb. 137 D). 6—9 mm. Auf Weiden, bisweilen sehr häufig *Melasoma vigintipunctata* L. (Eine verwandte zuweilen ebenfalls gemein vorkommende Art ist *Melasoma lapponica* L., deren Flügeldecken rötlich gelbbraun sind und eine dunkle Bindenzeichnung aufweist.)

7. Rotgelb, mehr oder weniger schwarz gefleckt. Die hinteren 4 Schienen am Außenrande vor der Spitze in einen großen spitzigen Zahn erweitert (Gattung *Phytodecta* Kirby) 8

— Metallisch blau oder grün, die 4 Hinterschienen ohne Zahn (Gattung *Phyllodecta* Kirby) 9

8. Beine und Fühler rotgelb. Oberseite gelbrot, der Kopf, eine doppelbuchtige Basalmakel am Halsschild, und mehrere Flecken auf den Flügeldecken schwarz. 6—8 mm. Auf Aspen und Weiden . . . . *Phytodecta rufipes* F.

— Beine und Fühler (letztere mit Ausnahme der rötlichen Wurzel) schwarz. Färbung und Zeichnung der Oberseite ähnlich wie bei der vorigen Art. Sehr variabel. 6—7 mm (Abb. 137 H). Auf Weiden gemein . . . *Phytodecta viminalis* L.

9. Basis des Halsschildes äußerst fein gerandet. Fühlerglied 2 so lang als 3. Langgestreckt, grünlichblau oder blau, Halsschild quer, etwas schmäler als die Flügeldecken. Auf Weiden, sehr gemein (Abb. 137 F) . . . . . *Phyllodecta vulgatissima* L.

— Basis des Halsschildes ungerandet. Fühlerglied 2 kürzer als 3 10

10. Körper sehr lang, doppelt so lang als breit. Das 1. Glied der Hintertarsen ist so breit als das gelappte dritte. Metallisch grün oder blau violett. 5—6 mm. Auf jungen Weiden, ungemein häufig . *Phyllodecta tibialis* Suffr. (= *viennensis* Wse.)

— Körper weniger lang, nicht ganz doppelt so breit als lang. Das 1. Glied der Hintertarsen ist viel schmäler als das gelappte dritte. Metallisch grün oder blau. 4—5 mm (Abb. 137 G) . . . . *Phyllodecta vitellinae* L.

Unterfamilie Galerucinae.

Die *Galerucinae* zerfallen in zwei natürliche Unterabteilungen: *Galerucini* — ohne Sprungbeine, und *Halticini* — mit Sprungbeinen, d. h. verdickten Hinterschenkeln.

Die *Galerucini* enthalten mehrere forstlich beachtenswerte Arten:

1. Halsschild meist ohne Unebenheiten, Flügeldecken einfarbig dunkelmetallischblau oder schwarz 2

— Halsschild meist sehr uneben. Flügeldecken gelbbraun, mit oder ohne dunkle Zeichnung 3

2. Halsschild wie die Flügeldecken, Beine und Fühler dunkelblau. Größere Art 6—7 mm (Abb. 137 L). Auf Erlen, überall sehr häufig . . . . . *Agelastica alni* L.

— Halsschild, Beine und Fühler gelbrot, Flügeldecken schwarz. Kleinere Art 2,8—4,5 mm (Abb. 137 J). Auf Kiefern . . . . *Luperus pinicola* Dft.

3. Oberseite kahl oder fast kahl. Flügeldecken wenig länger als zusammen breit, nach hinten deutlich erweitert. Halsschild und Flügeldecken braungelb. Fühler und Beine zum Teil, seltener ganz schwarz. Flügeldecken grob und dicht punktiert. 4—6 mm. Auf Weiden, sehr häufig . . *Galeruca* (*Lochmaea*) *capreae* L.

— Oberseite fein behaart. Körper länglicher, Flügeldecken wenigstens um die Hälfte länger als zusammen breit, nach hinten nicht wesentlich erweitert (Untergattung *Galerucella* Crotsch) 4

4. Die Stirntuberkeln hinter der Basis der Fühler zum größten Teil schwarz. Flügeldecken fein und dicht punktiert. Braungelb, eine Makel auf der Stirne und am Scheitel, drei Flecken am Halsschild und eine breite Schulterlängsbinde schwarz. 6—8 mm. Auf Ulmen, seltener auf Weiden. *Galeruca* (*Galerucella*) *luteola* Müll.

— Die Stirntuberkeln hinter der Basis der Fühler gelb. Flügeldecken ziemlich stark punktiert. Gelbbraun, eine Scheitelmakel, ein Fleck auf dem Halsschild, das Schildchen und die Schulterbeule schwarz. 5—6 mm. Auf Weiden, gemein. *Galeruca* (*Galerucella*) *lineola* F.

Die *Halticini* oder Erdflöhe nehmen durch ihre Sprungbeine bezw. durch ihr Sprungvermögen eine besonders scharf umgrenzte Stellung unter den Blattkäfern ein. Es gibt eine große Menge Erdflöhe, die auf viele Gattungen verteilt werden und die von Heikertinger in ausgezeichneter Weise monographisch bearbeitet wurden. Die Käfer fressen frei an den Blättern wie die meisten übrigen Blattkäfer, während die Larven häufig in den Blättern oder Stengeln minieren. Durch diesen doppelten Fraß und durch die starke Vermehrung werden viele Arten recht schädlich, besonders dem Gemüsebau; forstlich kommt nur eine Art (an Eiche) als schädlich in Betracht, nämlich

Haltica quercetorum Foudr. (= *erucae* Oliv.); eine verhältnismäßig große Art von 4 bis 5 mm Länge. Glänzend grün oder blaugrün gefärbt, mit dicht und kräftig punktierten Flügeldecken (Abb. 137 K). Auf jungen Eichenblättern oft in ungeheuerer Zahl.

Unterfamilie Cryptostoma.

Die Cryptostoma enthalten 2 sehr auffällige Formengruppen, die Hispinen und die Cassidinen. Beide besitzen einen so charakteristischen Habitus, daß sie nicht zu verkennen sind: die Hispinen gleichen kleinen Igeln, indem ihre Oberseite mit Stacheln besetzt ist, und die Cassidinen erinnern an Schildkröten, indem Halsschild und Flügeldecken dachartig verbreitert sind (Abb. 137 M). Forstlich sind beide ohne Bedeutung. Die Cassidinen spielen dagegen landwirtschaftlich eine Rolle (als Rübenschädlinge).

Biologie und forstliches Verhalten der einzelnen Arten.

Wenn wir alle Blattkäfer, die auf Holzgewächsen leben und deren Blätter befressen, hier berücksichtigen wollten, so müßten wir eine große Anzahl von Arten hier aufführen und besprechen (vgl. Nördlinger, der ca. 50 Arten anführt). Da aber, um ein Insekt zu einem Forstinsekt zu stempeln, die Tatsache des Blattfressens an Forstgewächsen allein nicht genügt, sondern vielmehr noch das Moment der Häufigkeit und des Massenfraßes dazukommen muß, so haben wir hier nur diejenigen Arten eingehender zu berücksichtigen, die durch massenhaftes Auftreten und ausgedehnten Fraß wirkliche Beschädigungen an den befallenen Pflanzen verursachen.

Bei der großen Gleichförmigkeit des Chrysomelidenfraßes wollen wir die Besprechung der einzelnen Arten nach den Fraßpflanzen gruppieren, und nacheinander die Blattkäfer an Weiden und Pappeln, dann die an Birken, Erlen, Ulmen, Eichen, und endlich die an Kiefern behandeln.

An Weiden und Pappeln.

Die hier zu besprechenden Arten sind von allen forstlich in Betracht kommenden Chrysomeliden die schädlichsten, da sie infolge ihres massenhaften Auftretens das Wachstum der Weiden und die Ernte stark beeinträchtigen oder auch völlig zunichte machen können.

Als die wichtigsten Formen sind zu nennen

von den *Cyclica*:

Melasoma populi L. *saliceti* Ws. *tremulae* F.	die roten Pappelblattkäfer, Flügeldecken einfarbig rot, Kopf und Halssch. metallisch grünlichblau,
Plagiodera versicolora Laich. *Phytodecta viminalis* L. *Phyllodecta vulgatissima* L. *tibialis* Suffr. *vittelinae* L.	die grünen Weidenblattkäfer, Flügeldecken, gleichwie Kopf und Halssch. einfarbig metallisch grün oder blau,

von den *Galerucinae*:

Galeruca capreae L. *luteola* Müll.	die gelben Weidenblattkäfer, Oberseite gelb.

Die roten Weidenblattkäfer.

Melasoma populi L., **saliceti** Weise und **tremulae** F.

Die 3 Arten sind einander sehr ähnlich. Es sind verhältnismäßig große Formen (8—12 mm), die an den roten Flügeldecken leicht zu erkennen sind. Die unterscheidenden Merkmale sind oben in der Bestimmungstabelle (S. 273) angegeben.

Auch bez. der Entwicklungsstadien stimmen die drei Arten mehr oder weniger überein.

Puppe bräunlich-gelb und schön bunt gefärbt durch sehr regelmäßig symmetrisch gestellte, schwarze, eckige Flecken und Punkte. Mit der Hinterleibsspitze an ein Blatt angeheftet, gestürzt hängend (Abb. 136 B).

Larve (Abb. 136 A u. 138 B) an beiden Enden verschmälert, auf dem Rücken wenig gewölbt, weißlich, mit schwarzem Kopf und Gliedmaßen, sowie regelmäßig gestellten, glänzend schwarzen Schildern und Wärzchen, Kopf mit dreigliedrigen, kurzen Fühlern, zweigliedrigen Lippentastern und jederseits 6 Augenpunkten, von denen die 4 inneren, im Viereck gestellten, größer sind als die beiden äußeren. Brustring 1 mit großem, querem, schwarz gerändertem Chitinschilde und zwei schwarzen Warzen. Brustring 2 und 3 mit je vier schwarzen Warzen und je einem seitlichen, schneeweißen Seitenhöcker. Die 8 ersten Hinterleibsringe oberwärts mit 8 Reihen schwarzer Zeichnungen, so daß jederseits der der Mittellinie zunächst stehenden, aus kleinen, queren Schildern zusammengesetzten Reihe sich nach außen je eine Reihe kegelförmiger Warzen, Stigmenplatten und rundlicher Borstenwarzen anschließen. Die Mittelplatten verschmelzen auf den vier letzten Ringen. Unterseite der Hinterleibsringe mit 5 Reihen schwarzer



Abb. 138 A. Eiablage von Melasoma tremulae F. — Original. (phot. Scheidter).



a



b

Abb. 138 B. Larven von Melasoma populi L. im ersten (a) und im letzten (b) Stadium an Aspenblättern fressend. — Phot. Scheidter.

Punkte. Aus den kegelförmigen Warzen auf der Oberseite der Hinterleibsringe sind Drüsenschläuche vorstreckbar, die einen scharf riechenden Saft absondern, der nach Candèze Blausäure, nach anderen Autoren Salizylsäure enthält. Länge ungefähr 14 mm.

Eier gelblich bis orangerot, langoval, aufgerichtet, haufenweise und gedrängt der Unterseite der Blätter angeklebt.

Vorkommen und Lebensweise. — Die geographische Verbreitung der 3 Arten ist eine sehr große und erstreckt sich über ganz Mitteleuropa. *M. tremulae* F. kommt auch in Nordamerika (eingeschleppt) vor (Felt II, S. 565).

Als Fraßpflanze kommen die verschiedenen Pappelarten, namentlich Aspe, und die Weiden in Betracht. Ob jede der 3 Käferarten bestimmte Weiden- oder Pappelarten bevorzugt, ist noch nicht sicher festgestellt. Da die 3 Arten zu Verwechslungen Anlaß geben können, so sind die Angaben aus der Praxis nur mit Vorsicht aufzunehmen. *Populi* wurde außer auf Aspen, wo sie mit Vorliebe lebt, noch auf *Salix purpurea*, *pentandra*, *fragilis*, *alba*, *rubra* und *viminalis* angetroffen, *M. tremulae* auf *Salix purpurea*.

Bezüglich der Lebensweise stimmen die roten Arten wohl ziemlich überein, so daß wir sie hier gemeinsam behandeln können. Die Käfer überwintern am Boden, unter Laub usw. Im Frühjahr nach dem Laubausbruch kommen sie aus ihren Winterverstecken hervor und begeben sich auf die Blätter, um dort zu kopulieren. Das ♀ legt seine gelblichen Eier in einer Lage in Häufchen von 20—30 Stück (im ganzen 1000 und mehr) an die Unterseite der Blätter ab (Abb. 138A). Nach 8—12 Tagen kriechen die jungen Larven aus, die schnell heranwachsen und die Blätter skelettieren (Abb. 138B), häufig so stark, daß das Blattfleisch ganz verschwindet und nur die Rippen übrig bleiben. Nach etwa 3 Wochen findet die Verpuppung statt, zu welcher sich die Larven mit dem Hinterende, den Kopf nach abwärts gerichtet, festheften, in welcher Lage auch die Puppen hängen bleiben (Abb. 139). Die Puppenruhe dauert ca. 10 Tage, worauf die Jungkäfer erscheinen. Diese setzen sogleich den Fraß fort und schreiten bald zur Erzeugung einer zweiten Generation, die in der Regel im September fertig ist. Unter besonders günstigen Umständen (bei früherer Beendigung der zweiten Generation) soll es sogar noch zu einer dritten Generation kommen.

Als Parasiten wurden verschiedene Tachinen aus *M. populi* und *tremulae* gezogen: *Lypha dubia* Fall., *Meigenia bisignata* Meig., *Macquartia praefica* Meig. und *Steiniella callida* Meig. (Baer); außerdem die Schlupfwespe *Pteromalus Sieboldi*.

Forstliche Bedeutung. — An Aspen ist der Schaden nur geringfügig und bedeutet höchstens einen größeren oder geringeren Zuwachsverlust. In Weidenhegern dagegen können die roten Weidenblattkäfer sehr schädlich werden, indem durch ihr Massenauftreten und ihren wiederholten Käfer- und Larvenfraß die Entwicklung der Ruten wesentlich beeinträchtigt werden kann, so daß oft nur sehr minderwertiges oder ganz wertloses Material geerntet wird. Altum, Krahe u. a. berichten verschiedentlich von großen Beschädigungen der Weidenkulturen durch die roten Blattkäfer.

Bekämpfung: Siehe unten S. 283.

Die blauen Weidenblattkäfer.

Plagiodera versicolora Laich., Phyllodecta vulgatissima L., tibialis Suffr. (= viennensis Ws.) und vitellinae L.

Die hier genannten Arten sind wesentlich kleiner als die roten Pappelblattkäfer und erreichen höchstens eine Länge von 5 mm. Alle sind metallisch-blau oder blaugrün gefärbt. *Plagiodera versicolora* (Abb. 137 E) unterscheidet sich von den *Phyllodecta*-Arten (Abb. 137 F u. G) sehr auffallend durch die runde Gestalt und die unregelmäßig punktierten Flügeldecken. Die *Phyllodecta*-Arten stehen einander ziemlich nahe, lassen sich aber nach den oben angegebenen Merkmalen (S. 275) gut unterscheiden. Daß aber in der Praxis die verschiedenen Arten stets auseinandergehalten werden, ist kaum zu erwarten; in den Angaben aus der Praxis erscheinen eben alle blauen Arten einfach als „der blaue oder kleine Weidenblattkäfer".

Larven: Die Larven sind alle nach dem warzigen Chrysomeliden-Typus geformt. Die Larve von *Plagiodera* ist gestreckt, oben sehr wenig gewölbt, nach hinten von der Mitte ab

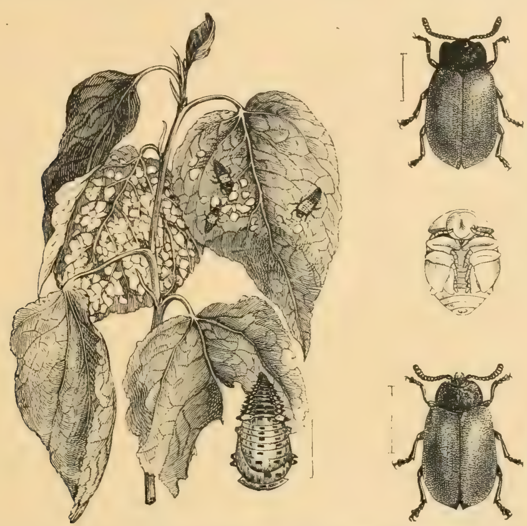


Abb. 139. Die beiden roten Weidenblattkäfer. Rechts oben Melasoma tremulae F, unterhalb davon die Puppe, rechts unten Melasoma populi L. Links ein Pappelzweig mit Skelettfraß, drei junge Larven und hängende Puppe. — Aus Henschel (nach Taschenberg).

allmählich verschmälert. Kopf beiderseits mit 4 Ocellen, tief schwarz, glatt und lackartig glänzend, ebenso der Vorderbrustring; der übrige Körper oben dunkelgrau matt, unten weißlich; über den Rücken laufen beiderseits der Mittellinie 4 Längsreihen schwarzer Erhabenheiten; von diesen sind die in der zweiten Reihe von außen auf dem Meso- und Metathorax stehenden wie kleine Hörner emporgerichtet und lassen bei Gefahr eine gelbliche Flüssigkeit austreten. Unterseits bilden die schwarzen Stigmenlöcher ebenfalls je eine Längsreihe.

Die Larve von *Phyllodecta vitellinae* ist ganz ähnlich und ist ebenfalls mit 8 Reihen schwarzer Erhabenheiten auf dem Rücken besetzt. Die Grundfarbe ist trübweiß, in der Mitte der Oberseite schwärzlich. Die Larve von *Ph. tibialis* ist der vorigen sehr ähnlich, aber etwas schmäler und mit fast durchaus rußfarbiger glanzloser Oberseite, die von einer helleren, gelblichen Mittellinie durchschnitten wird, und trübgelber Grundfarbe der Bauchseite. Die Spitzen der Seitenwarzen am Hinterleibe sowie die Haare sind heller als bei der vorigen Larve, mit welcher sie aber die Fleckung der Unterseite gemein hat. Die Larve von *vulgatissima* ist von denen der

vorhergehenden Arten wenig verschieden. Abgesehen von den stärker chitinisierten Teilen anfänglich heller, später aber sehr dunkel mit olivengrüner Mittellinie, Bauchränder und Behaarung weiß. Die Unterseite ist im Gegensatz zu den beiden vorigen ganz ungefleckt.

Vorkommen und Lebensweise. — Sämtliche Arten sind in Europa weit verbreitet und gehen auch in den Gebirgen und im Norden hoch hinauf. Namentlich *vitellinae* ist von Lappland bis Transkaukasien, und von Frankreich bis zur Amurmündung verbreitet; außerdem kommt sie auch in Nordamerika vor.

Als Fraßpflanze werden außer Pappeln namentlich die Weiden angegangen und zwar scheinen besonders *Salix viminalis, purpurea* und *caprea* bevorzugt zu werden, während dagegen *Salix triandra* in der Regel verschmäht werden soll. Altum glaubt, daß die verschiedenen Arten Unterschiede im Geschmack zeigen, insofern als *vitellinae* die Purpurweide und *vulgatissima* die Hanfweide besonders liebt.

Bezüglich der Lebensweise geben wir hier zunächst eine Schilderung von *vitellinae,* die in den Hauptzügen auch für andere *Phyllodecta*-Arten Geltung hat.

Die Imagines von *vitellinae* überwintern als Käfer, und zwar in der Regel in der Höhe an möglichst geschützten Stellen, zwischen zusammengeknäulten Blättern, den Spitzenknospen junger 2—3 m hoher Kiefern, in hohlen Pflanzenstengeln, unter lockeren Baumrinden und sogar in Borkenkäfergängen (Altum). Andererseits gelangen auch viele schließlich in das am Boden liegende Laub und zwischen die Rutenstümpfe.

Die Flugzeit der Käfer, in welcher sie mitunter sogar in größeren Schwärmen die Luft durchziehen, fällt gewöhnlich in den April. Sie begeben sich dann in die Weidenanlagen, wo sie sowohl die jungen Ausschläge, wie die Blätter der zwei- oder mehrjährigen Wüchse angehen, und zwar nach Krahe, im Gegensatze zu den gelben Weidenblattkäfern, die tiefer stehenden Blätter vor den höherstehenden. Nach der Begattung, die auf den Blättern stattfindet, legt das ♀ seine kornförmigen Eier in mit den Spitzen zusammenstoßenden Doppelreihen von ca. 20 Stück flach auf die Unterseite der Blätter. Die auskriechenden Larven fressen in dichtgedrängten Kolonnen, Leib neben Leib reihenweise fortschreitend (Abb. 140 A) das Blattfleisch der Unterseite auf, die wollige Behaarung der Blätter verschmähend und diese Wolle als dicken Flausch vor sich herschiebend (Eckstein 1890). Zur Verpuppung begeben sie sich in den Boden. Die Puppenruhe währt ca. 1—3 Wochen (je nach Jahreszeit und Temperatur). Die auskommenden Jungkäfer befressen die Blätter vom Rande her, außerdem benagen sie auch plätzend die Rinde. Sie setzen den Fraß etwa 2 Wochen lang fort, um sich dann zu begatten und eine neue Generation zu erzeugen. So folgen mindestens 2, nicht selten auch 3 Generationen in einem Sommer aufeinander (Letzner, Cornelius, Köppen, Eckstein).

Die Lebensweise von *Plagiodera versicolora* weicht insofern etwas ab, als die Verpuppung nicht im Boden, sondern an den Blättern stattfindet. Die Larve befestigt sich mit dem Hinterleibsende an der Unterseite eines Blattes, krümmt den Körper schleifenartig zusammen und streift die Haut ab, die auf der Bauchseite der Puppe hängen bleibt.

Forstliche Bedeutung. — Die kleinen blauen Weidenblattkäfer gehören zu den schlimmsten Weidenschädlingen, die durch ihr massenhaftes Auftreten ganze Kulturen zum Eingehen bringen können, zumal wo es sich um einjährige Kulturen handelt. Ältere ertragen den Fraß eher, erleiden aber empfindlichen Zuwachsverlust und ergeben wertlosere Ruten. Die Käfer der zweiten Generation meiden die von der ersten Generation bereits geschädigten Ruten und nehmen weiter abliegende, unbeschädigte an. Am schädlichsten ist dieser spätere Fraß, bei dem die Rinde der Ruten geplätzt wird, so daß deren Spitzen mitunter bis 50 cm abwärts absterben. Läßt man solche Ruten stehen, so entwickeln sie im nächsten Frühjahre unterhalb der abgestorbenen Spitze zahlreiche Seitentriebe, welche sie technisch völlig entwerten. Einjährige Ruten werden ganz vernichtet (Altum 1891). Durch länger dauernde Kalamitäten können die Erträge auf die Hälfte oder ein Drittel der Normalerträge herabgedrückt werden. Die Vermehrung ist in manchen Jahren ganz enorm, so daß jedes Blatt so dicht mit Käfern bedeckt ist, daß man von dem Blatt selbst kaum etwas gewahr wird (Abb. 140 A). Krahe fand einmal seine Weidenheger so stark mit *Ph. vitellinae* besetzt, daß er die Zahl für jede einzelne Rute auf mindestens 100 ansetzen konnte. Das würde bei 200 000 Sträuchern zu je 4 Ruten $4 \times 100 \times 200\,000 = 80$ Millionen Stück auf den Hektar ergeben!

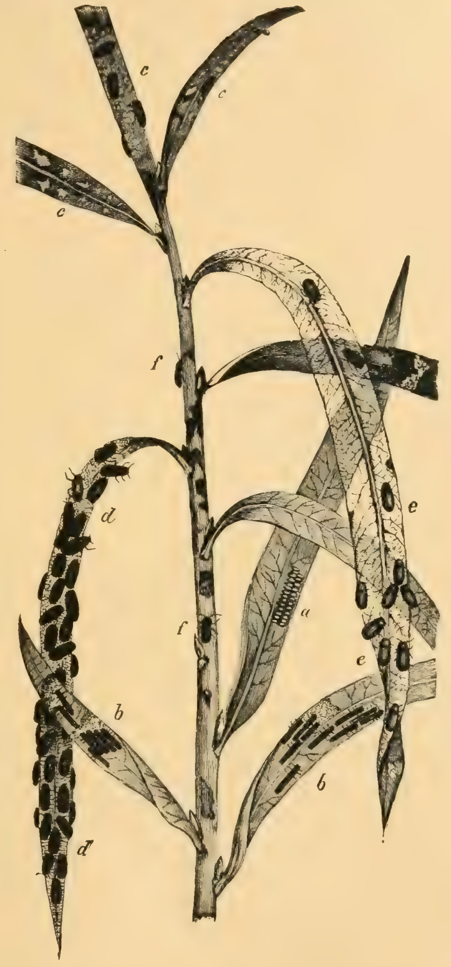


Abb. 140 A. Der kleine blaue Weidenblattkäfer Phyllodecta vulgatissima L. Weidenzweig (a) mit Eiern, (b) mit Larven. Käfer an Blättern resp. Fraßspuren c—f. — Aus Eckstein.

Bekämpfung: Siehe unten S. 283.

Die gelben Weidenblattkäfer.

Galeruca (Lochmaea) capreae L. und Galeruca (Galerucella) lineola Fb.

Die beiden gelben Weidenblattkäfer sehen sich ziemlich ähnlich, lassen sich aber an der Form und der Behaarung unschwer voneinander unterscheiden. *Capreae* ist breiter, nach hinten deutlich verbreitert, die Flügeldecken sind kahl, nur die Spitzen spärlich bewimpert, während *lineola* länglicher, nach hinten kaum verbreitert ist, und die Flügeldecken dicht mit sehr kurzen anliegenden Härchen seidenartig bekleidet sind. Die Färbung der beiden ist ziemlich variabel: bei *capreae* sind Halsschild und Flügeldecken gewöhnlich schmutzig gelbbraun, bei lebenden



Abb. 140 B. Galeruca capreae L. Larven- und Käferfraß an Salweide. Nat. Gr. Aus Eckstein.

Exemplaren lebhaft rostrot angelaufen, oder Halsschild und Flügeldecken sind lebhaft und gesättigt rötlich-ockergelb, oder der Halsschild ist bräunlichgelb, in den Vertiefungen braun bis schwarz, und auch die Flügeldecken mehr oder minder schwarz; — bei *lineola* sind Halsschild und Flügeldecken gewöhnlich gelbbraun, ein Stirnmakel, ein Fleck auf dem Halsschild, das Schildchen und die Schulterbeule schwarz oder angedunkelt.

Die Larve von *capreae* ist derjenigen von *Melas. populi* sehr ähnlich und nur verschieden durch geringere Größe, etwas kürzere Beine, weiter voneinander entfernte Warzen und Rückenschilder, welche auch kleiner sind. Auf dem sechsten Hinterleibsringe bleiben die Mittelplatten noch unverschmolzen.

Vorkommen und Lebensweise. — Die beiden Arten sind über ganz Europa verbreitet. Ihre Lieblingsfraßpflanzen sind der Reihenfolge nach: Mandelweide *(Salix triandra)*, Hanfweide *(S. viminalis)* und Salweide *(S. caprea)*. Die Purpurweide scheint weniger beliebt zu sein, wenngleich sie auch darauf gefunden werden. Außerdem kommen die beiden Arten auch noch auf den verschiedenen Pappeln vor; *capreae* ferner auch auf Birke, *lineola* auch auf Erle und Hasel.

Über die Lebensweise verdanken wir die einzigen genaueren Angaben Krahe. Darnach überwintern die Käfer in der Bodendecke, aus der sie schon im April aufsteigen. Sie befressen die erst fingerlangen Triebe und legen dann nach vollzogener Begattung ihre Eier an die Unterseite der Blätter in Häufchen von ungefähr 20 Stück ab. Nach 1—2 Wochen kriechen die braunschwarzen Larven aus und fallen über die neu entstandenen Seitensprossen her, deren Blätter sie von der Unterseite her skelettieren, und zwar gehen sie dabei — im Gegensatz zu den blauen Weidenblattkäfern — zuerst die Triebspitzen und dann erst die tiefersitzenden Blätter an (Abb. 140 B). Die reife Larve begibt sich in den Boden zur Verpuppung. Die Entwicklung geht sehr rasch vor sich, so daß (nach Krahe) in einem Jahr bis 4 Generationen entstehen können.

Forstliche Bedeutung. — Die gelben Weidenblattkäfer stehen den blauen an Schädlichkeit kaum nach; ja, in manchen Gegenden scheinen sie den blauen an Bedeutung noch überlegen zu sein. So nennt Krahe die beiden Galeruca-Arten „die schlimmsten Feinde der Anlagen in der Roer-Würm-Niederung"; sie verheeren dort in manchen Jahren hunderte von Morgen Weidenheger und in keinem Jahr ist die Gegend ganz frei von ihnen.

Bekämpfung: siehe unten.

Weitere gelegentlich häufig auftretende Weidenblattkäfer.

Neben diesen wichtigsten Weidenschädlingen, die die Weidenkulturen stets bedrohen, treten zuweilen lokal noch verschiedene andere Arten in starker Vermehrung auf, so daß sie schädlich werden können. Dahin gehören:

Verschiedene *Cryptocephalus*-Arten, wie *rufipes* Goeze, *octopunctatus* Scop., *ocellatus* Drap., *Phytodecta viminalis* L. (diese hat nach Nüßlin im Schwarzwald wiederholt Kahlfraß an Salweide verübt), *Melasoma vigintipunctata* L. (Abb. 137 D), *lapponica* L. (letztere wurde von mir vor Jahren bei Regensburg auf einem Weidenbusch in Unzahl angetroffen). Außerdem werden die Weiden mancherorts auch von kleinen, lebhaft goldig, grün oder blau gefärbten *Halticinen* (Erdflöhen) heimgesucht, die bei massenhaftem Auftreten die Blätter siebartig durchlöchern können. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Vertreter der Untergattung *Chalcoides* Foudr., und zwar um die Arten *fulvicornis* F. (Oberseite meist glänzend hellgrün mit bläulichem Saum, oft auch goldgrün bis kupferbraun), *aurata* Marsh. (Halsschild goldig bis kupferrot, Flügeldecken grün bis erzbraun) und *nitidula* L. (Halsschild goldig oder kupferrot, Flügeldecken stumpf blau oder blaugrün).

Bekämpfung der Weidenblattkäfer.

Zur Bekämpfung der Weidenblattkäfer sind verschiedene Mittel empfohlen worden:

1. Das Absammeln der Käfer. Dies kann geschehen mit Netzen oder Streifsäcken oder durch Abklopfen in untergehaltene Gefäße mit be-

sonderen Apparaten, die eigens zu diesem Zweck konstruiert werden: wie der „Kraheschen Käferfalle“ oder dem „Königschen Insektenfangapparat“.

Die Krahesche Falle (s. Bd. I, Fig. 221, S. 362) ist ein Schubkarren von möglichst leichter Konstruktion. Die Radachse ist verstellbar, damit bei lockerem Boden das tiefe Einsinken des Rades durch Höherstellen des Kastens ausgeglichen werden kann. Das Bodenbrett des Karrens trägt einen Blechkasten von der ungefähren Größe $10 \times 75 \times 32$. Hinter dem Kasten befindet sich ein Holzgestell, welches einen verschiebbaren Bock trägt, auf welchem durch Flügelschraube und Stifte zwei ebenfalls verstellbare 80 cm lange Arme befestigt sind, die an der Innenseite starke Bürsten haben. Der Arbeiter schiebt den Karren, in dessen Blechkasten eine Mischung von Petroleum mit Wasser sich befindet, durch die Reihen vor sich hin, nachdem er die Bürsten so gestellt hat, daß die Ruten beider



Abb. 141. König's einrädriger Insektenfang-Apparat zum Fangen der Weidenblattkäfer. Aus Krahe-König.

Reihen zur Mitte des Kastens geneigt werden. Die Käfer, die sich bei der geringsten Erschütterung zu Boden fallen lassen, fallen in den Kasten und werden durch das Petroleum getötet. Ebenso werden die Larven durch die scharfen Bürsten erfaßt und in den Kasten geworfen.

Der Königsche Apparat (Abb. 141) stellt eine Verbesserung der Kraheschen Falle dar, die darauf beruht, daß der Fangkasten dem Rade vorausgeht und ferner durch Verstellung dem Wachstum der Weiden folgen kann. Der Apparat wird in verschiedenen Ausführungen hergestellt und ist zu beziehen vom Erfinder Ökonomierat König, Ellingen, Mittelfranken.

Weit einfacher und handlicher ist der erst vor kurzem konstruierte Hänßlersche Apparat[1]) (Abb. 142), der durch die Weidenreihen getragen wird und mit dem nach den Mitteilungen von Losch (1922) sehr gute Erfolge erzielt werden. Die

[1]) Zu beziehen bei G. Hänßler in Plieningen bei Hohenheim (Württemberg).

Handhabung ist so einfach, daß eine Person in $2^1/_2$ bis 3 Stunden $^1/_3$ ha bequem abfangen kann.

Altum empfiehlt auf Grund seiner oben mitgeteilten Beobachtung über die Überwinterung der blauen Blattkäfer künstliche Winterverstecke herzurichten und nach Eintritt der kalten Jahreszeit die dort angesammelten erstarrten Käfer zu vernichten; ein Vorschlag, der die Probe der praktischen Anwendung noch nicht bestanden hat.

2. Vernichtung der im Boden liegenden Puppen durch Überstauung der Anlagen mit Wasser.

3. Ein empfehlenswertes Mittel ist Bespritzen der befallenen Weiden mit einer Giftflüssigkeit. Gute Erfolge hat man mit Uraniagrün erzielt.



Abb. 142. Der Hänßlersche tragbare Weidenkäferfangapparat.

Zur Bereitung der Spritzbrühe verrührt man erst 500 g gelöschten Kalk und 70 g Uraniagrün mit wenig Wasser zu einem dünnen Brei und verdünnt dann allmählich unter Umrühren mit 100 l Wasser. Zum Spritzen haben sich die von Gebr. Holder-Metzingen hergestellten „Uraniaspritzen" besonders bewährt, weil sie ein Rührwerk besitzen, das ein ungleiches Absetzen der Brühe verhindert. Zweckmäßigerweise beginnt man mit dem Spritzen zeitig im Frühjahre und wiederholt es nach Bedarf. Da die Larven auf der Unterseite der Blätter sitzen, so muß man darauf achten, daß auch die Unterseite von der Flüssigkeit getroffen wird, resp. einen gleichmäßig feinen Überzug erhält. Auf den Morgen Weidenkultur braucht man für einmaliges Spritzen wenigstens 200 l Spritzflüssigkeit. (Lang.)

An Birken.

Von den an Birken vorkommenden Blattkäfern tritt bisweilen in bedenklicher Massenvermehrung auf der oben schon besprochene gelbe Weidenblattkäfer,

Galeruca (Lochmaea) capreae L.

Ratzeburg (S. 244) beobachtete die Art im Harz in ungeheuerer Menge an Birken. Der junge befallene Birkenort war hart mitgenommen, und an vielen Stämmchen war nicht ein gesundes Blatt mehr. Viele gingen ganz ein, andere kränkelten noch. 5 Jahre später sind an demselben Ort wieder eine Menge junger Birken durch die Käfer und Larven gänzlich zerstört worden. Das häufige Vorkommen an Birken veranlaßte Ratzeburg, den Käfer als „Gelbbraunen Birkenblattkäfer“ zu bezeichnen.

Außerdem kommen bisweilen noch in auffallender Menge auf Birken vor:

Clytra quadripunctata L. (länglich walzenförmiger Körper von 8—11 mm Länge, Flügeldecken orangegelb, je 1 Schulterpunkt und 2 Makeln, resp. eine kurze Querbinde, schwarz [Abb. 137 B]); und **Melasoma aenea** L. (siehe unten bei Erlenschädlingen).

An Erlen.

Der wichtigste Erlenschädling unter den Blattkäfern ist

Agelastica alni L. (Blauer Erlenblattkäfer).

Imago: Der 5—6 mm lange Käfer ist an seiner nach hinten verbreiterten Gestalt, seiner stets tief stahlblauen Färbung und den, wie bei allen Galerucinen, nahe beisammenstehenden Fühlern leicht zu erkennen (Abb. 137 L).

Puppe sehr weich, zart und hellgelb.

Larve von dem allgemeinen warzigen Typus der Chrysomelidenlarven, schwarz, ins Grünliche stechend, mit ziemlich starker Behaarung. Kopf ziemlich flach, mit etwas vertiefter Stirn. Dicht hinter den kurzen Fühlern jederseits ein kleines Punktauge. Die drei die starken Beine tragenden Brustringe sowohl, wie die Hinterleibsringe jeder mit einer sehr deutlichen Querfurche, vor und hinter welcher zwei glänzende, aus zwei länglichen Wärzchen bestehende, behaarte Querleisten erscheinen. Luftlöcher am Grunde von aus- und einziehbaren Kegelwarzen, unter denen sich noch eine behaarte Warze befindet, so daß der Rand des Leibes von oben gesehen wie gezähnt erscheint. Letzter Ring mit einer grünen, den After umschließenden Haftscheibe. Länge bis 12 mm.



Abb. 143. Eiplatten von Agelastica alni L. auf der Unterseite eines Erlenblattes. — Original (phot. Scheidter).

Vorkommen und Lebensweise. — Der blaue Erlenblattkäfer ist über ganz Europa verbreitet, überall sehr gemein. Die Hauptfraßpflanze ist die Erle (*Alnus glutinosa, incana* und auch die fremden Erlenarten), daneben wird er bisweilen (wenigstens als Käfer) auch auf Pappeln und Weiden angetroffen (Ratzeburg S. 244).

Der Käfer überwintert in der Bodendecke unter Moos und Laub und erscheint im Frühjahr nach der Entwicklung des Laubes auf den Blättern, um dort zu fressen (Löcherfraß) und sich zu begatten. Das befruchtete ♀ schwillt sehr stark an, so daß die Flügeldecken den Hinterleib nur unvollständig bedecken.

Es legt seine dottergelben ovalen Eier an die Unterseite der Blätter in Partien von ca. 70 Stück, dicht aneinander gereiht, in einschichtigen Platten ab (Abb. 143). Die Eiablage zieht sich über etwa 5—6 Wochen hin, in welcher Zeit im ganzen 6—900 Eier produziert werden (Scheidter 1909). Nach dem erfüllten Fortpflanzungsgeschäft stirbt das ♀ ab. Je nach der Temperatur kommen nach 5—12 Tagen Eiruhe die jungen Larven aus. Zunächst benagen sie nur die Epidermis oberflächlich, später, wenn sie größer sind, fressen sie das ganze Parenchym heraus, die Blätter skelettierend.

Nach dem Ausschlüpfen bleibt zunächst die ganze Familie eng beisammen; nachdem sie aber das 1. Blatt abgefressen und ein anderes aufsuchen muß, teilt sie sich in 2—3 Gruppen (Abb. 144). Im zweiten Stadium findet man nur



Abb. 144. Larven von Agelastica alni L. (Erlenblattkäfer), auf der Unterseite eines Erlenblattes fressend. — Original (phot. Scheidter).

noch wenige Larven zusammen fressend, und im dritten fressen sie fast durchwegs einzeln (Scheidter). Nur vor den Häutungen sammeln sie sich wieder zu größeren oder kleineren Gruppen. Die Larve häutet sich 3mal, und ist dann jedesmal am ganzen Körper schön gelb; bald aber dunkeln die Warzen, der Kopf usw. nach und in Kürze ist der ganze Körper der Larve wieder glänzend tiefschwarz.

Da die Eiablage sich über mehrere Wochen hinzieht, so trifft man im Sommer gleichzeitig die verschiedensten Stadien (junge und fast ausgewachsene Larven) nebeneinander an. Ende Juli bis August gehen die ausgewachsenen Larven, die nach Art der Spannerraupen kriechen, in die Erde und verwandeln

sich in ovalen Höhlen, dicht unter der Oberfläche des Bodens, zu zarten, hellgelben, oben steif behaarten Puppen, aus denen bereits einige Wochen später die Imagines schlüpfen. Diese steigen nochmals zu den Blättern auf und fressen an ihnen so lange, bis der Frost eintritt. Dann gehen sie wieder zu Boden, um, ohne vorherige Begattung, in der Bodendecke unter Moos usw. zu überwintern. Es liegt also nur eine einjährige Generation vor.

Als natürliche Feinde kommen in Betracht: ein Histeride (Stutzkäfer) *Hister helluo* Truqui, der auf die Larve Jagd macht (Bickardt bei Scheidter); ferner beobachtete Scheidter ständig 2 Arten kleiner Tachinen, die ihre Eier auf die Larven ablegten. (Baer nennt als Tachine *Meigenia bisignata* Mg.) Die Eier von *Agelastica* werden nach den Beobachtungen des gleichen Autors von Blattläusen bis zu 90 % ausgesaugt und vernichtet.

Forstliche Bedeutung. — *Agelastica alni* ist überall häufig und man wird selten Erlen ohne ihre Fraßspuren finden. Bei älteren Erlenstämmen und Büschen macht sich der Schaden eines starken Fraßes hauptsächlich in Zuwachsverlust geltend, und vielleicht noch darin, daß die befallenen Pflanzen für sekundäre Schädlinge empfänglicher gemacht werden. (Bei sehr starkem Fraß suchen sich die Bäume durch Bildung von Ersatztrieben zu helfen, bringen es aber häufig nur zu Halbtrieben oder einzelnen Blättern, wie Ratzeburg W. II 250 abbildet.)

Betrifft der Befall junge Pflanzen in Saatbeeten und Kulturen, so kann der Fraß das Absterben der Pflanzen bedeuten, zumal die Larven nach völliger Skelettierung der Blätter auch die Rinde angreifen und diese in weiter Ausdehnung abnagen. Eine größere forstliche Bedeutung erlangt die *Agelastica* also nur als Kulturschädling.

In der Literatur finden sich verschiedentlich Angaben über größere Kalamitäten resp. Schäden in Pflanzgärten und Kulturen (Dohse 1885, Bock 1892, Sedlaczek 1908). Auch Smits van Burgst berichtet über großen Schaden in Erlenkulturen in Holland (1908, S. 192).

Bekämpfung. — In weniger ernsten Fällen kann man durch Abklopfen der Käfer auf Tücher oder Abfangen mittels Netz oder Schöpfer manches erreichen. Bei ausgedehnterem Befall in Kulturen empfiehlt sich Bespritzen mit Uraniagrün oder mit $1\frac{1}{2}$—3 %iger Tabakextrakt-Lösung. Beete können durch Gräben vor zuwandernden Käfern geschützt werden.

Melasoma aenea L.

Außer der blauen *Agelastica* trifft man auf Erlen häufig noch einen anderen Blattkäfer an, der durch seine schmälere, nach hinten wenig verbreiterte Gestalt, seine meist metallisch grüne Färbung der Oberseite (es kommen allerdings auch blaue und kupferrote Exemplare vor) und durch die an der Basis weiter entfernten Fühler von der ersteren leicht zu unterscheiden ist: es ist dies *Melasoma aenea* L. Er tritt im allgemeinen weit weniger zahlreich auf als der blaue Erlenblattkäfer, wenngleich auch er zuweilen zu starker Vermehrung gelangen kann. Ratzeburg beobachtete einen Massenfraß im südlichen Harz, und Keller (1917) berichtet ausführlich über ein Massenvorkommen in dem schweizerischen Kanton Tessin. „Im Val Campo war ein Grauerlenbestand von ca. 20 ha so vollkommen

befressen, daß von den meisten Bäumen buchstäblich kein einziges grünes Blatt mehr vorhanden war."

Die Lebensweise ist ganz ähnlich wie von *Agelastica alni:* Eiablage auf der Blattunterseite in kleineren oder größeren einschichtigen Eiplatten; die Larven benagen zuerst nur die Epidermis der Unterseite, dann skelettieren sie die Blätter und fressen Löcher. Der Käfer benagt das Blatt gewöhnlich vom Rande her, indem er die Einbuchtung zwischen zwei Blattzähnen vertieft und gegen die Mittelrippe hin vordringt.

Als natürliche Feinde beobachtete Keller Syrphidenlarven, welche die Käferlarven massenhaft verzehrten. „Die mit dem spitzen Vorderende umhertastenden Fliegenlarven leben unter den *Melasoma*-Larven, welche oft ganz harmlos über den Körper ihres Feindes hinweglaufen; plötzlich werden sie erfaßt, auf der Bauchseite zwischen Brust und Abdomen angebohrt, und unter eigentümlichen Pumpbewegungen ihr Leibesinhalt ausgesogen."

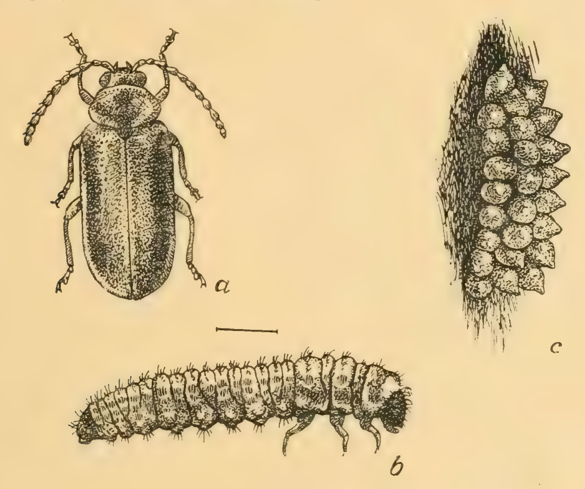


Abb. 145. Galeruca (Galerucella) luteola Müll. (Ulmenblattkäfer). a Imago, b Larve, c Eihaufen. — Nach Glenn.

An Ulmen.

An Ulmen tritt eine *Galeruca* oft in ungeheuerer Menge auf, die ganzen Bäume entblätternd, nämlich

Galeruca (Galerucella) luteola Müll.

Imago: Diese Art steht der oben genannten *G. lineola* F. sehr nahe, läßt sich aber von ihr durch die schwarzen Stirntuberkeln und durch eine breite schwarze Längsbinde nahe am Seitenrand der Flügeldecken leicht unterscheiden (Abb. 145). Die überwinternden Käfer bekommen meist eine viel dunklere Färbung, so daß die schwarzen Längsbinden sich kaum mehr abheben.

Puppe: Die Puppe ist hellorange-gelb, mit stark gewölbtem Rücken, welcher mit Querreihen kräftiger Härchen besetzt ist.

Larve: Die Larve (Abb. 145 b) ist nach dem gewöhnlichen Chrysomeliden-Typus gebaut. Sie ist bis zur zweiten Häutung schwarzbraun und bekommt nach dieser zwei gelbe Längsstriche

auf dem Rücken und einen breiteren an jeder Seite. Vorderbrust mit einem doppelten Chitinschilde. Die beiden anderen Brustringe, sowie die Hinterleibsringe mit drei Längsreihen querer Chitinschildchen, welche auf jedem Ringe wieder zwei Querreihen bilden, zu denen seitlich noch Haarwärzchen hinzutreten.

Eier: Orangegelb, spindelförmig, mit dem dickeren Ende an der Unterlage aufsitzend (Abb. 145 c).

Vorkommen und Lebensweise. — Der Ulmenblattkäfer ist über den größten Teil von Europa verbreitet; er findet sein Optimum jedoch in den südlicheren Teilen (Süddeutschland, Österreich, Frankreich, Italien). In den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts (1834) wurde er nach Nord-Amerika verschleppt, wo er sich rasch akklimatisierte und zu einer schweren Kalamität





A *B*

Abb. 146. Galeruca luteola Müll. A Löcherfraß des Käfers, B Skelettfraß der Larven. Nach Felt.

wurde, die heute noch anhält. — Die Fraßpflanze ist die Ulme (*Ulmus campestris* L. und *effusa* W.).

Die Lebensweise wurde von amerikanischen Entomologen eingehend studiert. Der Käfer überwintert in allen möglichen Schlupfwinkeln, in Rindenritzen, in Spalten, in Zaunpfählen, Telegraphenstangen, in benachbarten Wohnhäusern, besonders in den Dachböden usw. Nach Laubausbruch verlassen sie ihre Winterverstecke, um in die Krone der Bäume zu fliegen und von Blättern zu fressen (Löcherfraß) (Abb. 146 A). Nach der dort stattfindenden Copula legt das ♀ ihre spindelförmigen gelben Eier in 2—3 dichten Reihen an die Unterseite der Blätter (Abb. 145 c). Jedes Häufchen enthält ca. 10—25 oder mehr Eier. Zur

gesamten Eiablage braucht das ♀ 2—3 Wochen. Die Gesamtzahl der Eier beträgt 600—700. — Nach 5—6 Tagen (bei kaltem Wetter 1—2 Wochen!) schlüpfen die kleinen Larven aus, welche die Blätter skelettieren (Abb. 146 B) und sehr rasch wachsen, so daß sie schon in 2 Wochen ausgewachsen sind. Die ausgewachsenen Larven steigen am Stamm herab oder lassen sich einfach herabfallen, um sich an seiner Basis zu verpuppen (in Rindenritzen, oder auch in Bodenspalten usw.). Die Puppenruhe ist sehr kurz (5—6 Tage). Die Zahl der Generationen ist je nach den klimatischen Verhältnissen verschieden. Nach Glenn macht der Käfer in Ithaka (Nord-Amerika) gewöhnlich nur 1 Generation, nach Felt in Albany gewöhnlich 2—3; nach Heeger können die Generationen sogar bis auf 4 steigen.

Als vermehrungshemmende Faktoren kommen folgende in Betracht: Ein Pilz, *Sporotrichum entomophilum* Peck. befällt die überwinternden Käfer. In ihren Verstecken werden die Käfer auch von Kröten aufgesucht und stark dezimiert (1 Kröte verzehrte nach Felt in 1 Stunde 50 Käfer!). Zahlreiche Raubinsekten machen auf die Käfer und ihre Larven Jagd, wie Laufkäfer, die Fliege *Cyrtoneura stabulans* Fall., Wanzen u. a. — Der Hauptfeind aber scheint ein kleiner Eiparasit (Schlupfwespe) zu sein, den Marchal in Frankreich entdeckte und der vielerorts einen großen Prozentsatz der Eier abtötet: *Tetrastichus xanthomelaenae* Marchal.

Forstliche Bedeutung. — Der Ulmenblattkäfer kann sich zeitweise zu so ungeheueren Massen vermehren, daß ausgedehnter Kahlfraß verursacht werden kann. Es werden hauptsächlich Parkanlagen befallen. Größere Kalamitäten werden berichtet aus der Umgebung von Wien (Leinweber, Heeger, Nördlinger), aus Genf (Davail), aus dem Rhonedelta (Nördlinger) und aus Astrachan (Jakowlew). Verfasser selbst beobachtete einen völligen Kahlfraß an den uralten Ulmen bei der Orangerie in Straßburg. Die Bäume sahen vollständig verdorrt und abgestorben aus. Die überwinternden Käfer waren in centimeterdicken Schichten am Grund der Stämme angesammelt. Doch im folgenden Jahr war der Fraß so unbedeutend, daß man kaum mehr etwas davon merkte. — War es der Eiparasit, der so verheerend wirkte? Ich habe leider damals (1902) die Sache nicht näher verfolgt.

Daß Parasiten bei der Niederhaltung der Vermehrung eine wesentliche Rolle spielen, scheint daraus hervorzugehen, daß in Nord-Amerika, wohin der Käfer ohne seine natürlichen Feinde eingeführt wurde, die bei uns nur sporadisch auftretende Massenvermehrung zu einer kontinuierlichen geworden ist. Dort ist der Ulmenblattkäfer („elm leaf beetle") eine ständige schwere Kalamität. Tausende der schönsten Ulmen in den Parks und Alleen sind durch die immer wiederkehrenden Angriffe des Schädlings zum Absterben gebracht! Große Summen Geldes werden dort alljährlich für die Bekämpfung ausgegeben.

Bekämpfung. — Bei uns ist eine Bekämpfung kaum notwendig, da die Massenvermehrung meist nur von kurzer Dauer ist. Anders in Amerika, dort ist eine energische Bekämpfung dringendes Gebot. Als wirksames Mittel hat sich dort das Bespritzen der befallenen Bäume mit Bleiarsenat bewährt. Die Bäume sollen womöglich zweimal bespritzt werden: zum erstenmal bei Laubausbruch, um die Käfer noch vor der Eiablage zu töten, und sodann nochmals

wenn die Larven fressen. Natürlich bedarf man zum Bespritzen der hohen Bäume besonders kräftiger Spritzen, wie ich sie im I. Band, S. 356 beschrieben habe. Der Erfolg des Spritzens ist ein durchschlagender, wie ich mich selbst in verschiedenen amerikanischen Städten überzeugen konnte. In denjenigen Städten, in denen gespritzt wurde, standen die Ulmen in schönstem Laub da, während in anderen Städten, die das Spritzen unterlassen hatten, nur noch Baumruinen zu sehen waren.

Nächst dem Spritzen könnte man noch an eine Vernichtung der überwinternden Käfer in ihren Verstecken denken. Davail hat vorgeschlagen, den zur Verpuppung in den Boden gehenden Larven einen 20 cm breiten, auf dem Boden um den Baum herum gelegten Ring von frischem Moose als bequemen ersten Schlupfwinkel darzubieten, und sie dann mit diesem zusammen zu verbrennen. Er hat auch Versuche in dieser Richtung gemacht, die nicht ohne Erfolg waren. Doch hat diese Methode den Nachteil, daß man wohl stets nur eines Bruchteiles der Schädlinge habhaft werden wird.

In Amerika hat man in der letzten Zeit auch Versuche einer biologischen Bekämpfung begonnen, indem man den Marchalschen Eiparasiten aus Frankreich einzuführen unternahm. Wie weit diese Versuche gediehen sind und ob sie zu einem greifbaren Resultat geführt haben, darüber ist mir zurzeit nichts Näheres bekannt.

Anhang.

Beiläufig sei hier noch wegen seiner, von derjenigen der übrigen Blattkäfer abweichenden Art der Eierablage erwähnt der Schneeball-Blattkäfer,

Galeruca (Galerucella) viburni Payk.,

ein der eben genauer beschriebenen *Gal. luteola* Schrk. ähnlicher, brauner Käfer, der sich von dieser Art durch den großen Kopf, den Mangel der schwarzen Doppelschwiele auf der Stirn, die Abwesenheit der dunklen Längsbinde auf den Flügeldecken und deren dichte gelbe Behaarung leicht unterscheiden läßt. Er lebt häufig auf *Viburnum opulus* L., *V. lantana* L. und im Süden wohl auch auf dem immergrünen *V. tinus* L., wird in den Gärten mitunter durch seinen Kahlfraß, infolgedessen sogar die jungen Triebe vertrocknen können, auffällig. Er legt seine Eier zu 4—12 Stück in eigens dazu an den jungen Trieben bis auf das Mark genagte und mit Nagespänen verklebte Löcher, wo sie überwintern. Es sind bis vierundzwanzig solche Löcher in einer Reihe beobachtet worden.

An Eiche.

Der wichtigste Eichenschädling unter den Blattkäfern ist

Haltica quercetorum Foudr. (Der Eichenerdfloh).

Imago: Der blau oder blaugrün gefärbte ca. 4—5 mm Käfer (Abb. 137 K) ist an den Sprungbeinen, bezw. seinem Springvermögen leicht zu erkennen.

Larve von dem gewöhnlichen Habitus der warzigen Chrysomelidenlarven, schwärzlich, mit glänzendem, grob punktiertem und dünn behaartem Kopfe und kurzen Fühlern. Vorderbrust mit stärker chitinisiertem Schilde auf dem Rücken, Mittel- und Hinterbrust mit einer doppelten Querreihe großer, hellere Haare tragender Warzen besetzt, jederseits über der Einlenkung der starken Beine eine besonders große. Die Hinterleibsringe gleichfalls mit Warzenquerreihen, welche auf den letzten schwächer werden. Länge ungefähr 5—7 mm.

Puppe gedrungen, schmutzig gelb, mit schwarzen Augen und zwei schwarzen Enddornen.

Vorkommen und Lebensweise. — Durch das ganze mittlere Europa verbreitet.[1] Die Hauptfraßpflanze ist Eiche, und zwar soll nach

[1] In Schweden scheint *H. quercetorum* durch *H. saliceti* Weise vertreten zu sein (Kemner 1919).

Altum die Stieleiche bevorzugt werden. Gelegentlich kommt die Haltica als Käfer auch an anderen Laubhölzern vor, wie an Erle, Hasel, Buche.

Der Käfer überwintert in der Bodendecke oder in Rindenritzen, erwacht im Frühjahre beim Laubausbruche aus dem Winterschlaf, und die Weibchen legen dann nach der Begattung ihre Eierhaufen an die Unterseite der jungen Blätter, welche alsbald von den jungen Larven befressen werden. Anfangs lassen diese die Epidermis der Oberfläche noch stehen (Abb. 147), in vorgerückterem Alter wird aber auch sie zerstört, und es bleiben dann nur noch die Blattrippen übrig. Die skelettierten Blätter bräunen und kräuseln sich, so daß bei starkem Fraße der Bestand das Ansehen „eines durch die Flammen eines Lauffeuers versengten Eichenortes" erhält. Dieser Fraß dauert ungefähr bis zum Juli, zu welcher Zeit die erwachsenen Larven sich in der Bodendecke oder in Rindenritzen verpuppen und nach etwa 14 Tagen die Käfer liefern, welche nun vom August bis zum Eintritt der Fröste das Fraßgeschäft der Larven fortsetzen und sich endlich in die Winterverstecke zurückziehen.



Abb. 147. Eichenblatt von Haltica quercetorum Foudr. skelettiert. Verkleinert. — Phot. Scheidter.

Forstliche Bedeutung. — In manchen Jahren und an manchen Orten ist es zu solchen Massenvermehrungen gekommen, daß ausgedehnte Bestände so stark befressen wurden, daß sie wie verdorrt aussahen. Kein Alter wird verschont: junge Saatpflanzen, Stangenhölzer und Althölzer werden befallen. Bedenklichen Schaden richtet der Erdfloh nur in Pflanzgärten an jungen Pflanzen an, die durch die völlige Beraubung des Blattgrüns zum Absterben gebracht werden können. Größere Kalamitäten werden berichtet von Kellner (1820), Taschenberg, Ratzeburg, Altum (1878) und Smits van Burgst (1908, S. 196). Verfasser beobachtete einen starken Fraß an jungen Saatpflanzen in Sachsen.

Bekämpfung. — Eine Bekämpfung des Eichenerdflohs wird nur beim Befall junger Pflanzen, in Saat- und Pflanzgärten, notwendig werden. Die Bekämpfung kann auf mechanischem oder chemischem Wege unternommen werden. Die mechanische Bekämpfung besteht in einem Abfangen der Käfer mittels „Teerschlitten" (siehe Bd. I, S. 379) oder „Klebefächern". Letztere bestehen aus größeren Pappstücken, die an einem Stiel befestigt und beiderseits mit Leim bestrichen sind. Man geht mit diesen Fächern (in jeder Hand einen) durch die Pflanzenreihen durch und hält sie so, daß die von den angestoßenen Pflanzen abspringenden Erdflöhe an den Fächer gelangen, wo sie kleben bleiben. Die chemische Bekämpfung besteht in einem mehrmaligen Bespritzen der jungen Pflanzen mit Uraniagrün (siehe oben S. 285, bei Weiden-Blattkäfer). Diese Bekämpfung ist vor allem da angezeigt, wo es sich um eingezäunte, dem Wild unzugängliche Pflanzgärten handelt.

An Kiefern.

An Nadelholz sind Blattkäfer relativ selten. An der Kiefer kommen einige Arten vor, die in forstlich beachtenswerter Weise auftreten können:

Cryptocephalus pini L. (Der gelbe Kiefernblattkäfer).

Imago: An der glänzend lehmgelben Färbung und der walzenförmigen Gestalt leicht zu erkennen (siehe oben Abb. 137 C).

Larve: Über die Larve ist noch wenig bekannt. Die *Cryptocephalus*-Larven sind dadurch ausgezeichnet, daß sie in einem Larvensack stecken, der größtenteils aus dem eigenen Kot aufgebaut wird. Schon um das frisch gelegte Ei wird eine Art Kotmantel gelegt, den die ausschlüpfende Larve beibehält und ihrem Wachstum entsprechend ausbaut und vergrößert. Der Larvensack ist zylindrisch nach vorne etwas verengt und zeigt ziemlich regelmäßige Längsrippen (Rosenhauer). Die Larve steckt in dem Sack, den Hinterleib gegen die Brust gekrümmt und kann ihn nur bis zum 1. Hinterleibsring verlassen. Kopf und das Chitinschild auf der Vorderbrust sind dunkelbraun und glatt. Bei ihrem ruckweisen Fortkriechen trägt sie den Sack schräg aufgerichtet mit sich herum.

Vorkommen und Lebensweise. — Über Europa verbreitet. Hauptfraßpflanze Kiefer [gemeine Kiefer, Seekiefer (Perris), Weymutskiefer (Nördlinger)]; doch auch an Fichte und Tanne gefunden.

Die Lebensweise ist noch wenig erforscht. Den Käfer findet man im Spätsommer und Herbst (August bis Oktober), am häufigsten an schlechtwüchsigen 5—20jährigen Kiefern. Der Fraß betrifft fast ausschließlich die Unterseite der Nadeln, an welcher der Käfer 1—2 lange Rinnen ausfrißt. Bei der geringsten Berührung lassen sich die Käfer herabfallen (daher auch die Bezeichnung „Fallkäfer"). Die Begattung findet im September (Rosenhauer) an den Nadeln statt. Das Weibchen legt immer nur einzelne Eier ab, die eine Zeitlang in den am hintersten Segment befindlichen Eindruck liegen und mit Kot bedeckt werden (Scheidter). Über das weitere Schicksal der Eier (Ort der Eiablage usw.) ist nichts Näheres bekannt, ebensowenig über die Entwicklung und den Fraß der Larve. Nach Analogie mit anderen Cryptocephalinen dauert die Entwicklung wahrscheinlich mehrere (2—3) Jahre.

Forstliche Bedeutung. — Der Fraß kann so überhand nehmen, daß die befallenen Pflanzen bedenklich aussehen und die Nadeln sich bräunen. Über Massenvorkommen berichtet Zimmer (1835), Perris (1857) und v. Pannewitz (1852). Im letzteren Fall trat der *Cryptocephalus* im Gefolge von *Luperus pinicola* auf und setzte dessen Beschädigung fort. Er nagte „an den äußersten

Spitzen im und am Quirl der Kiefern, veranlaßte das Rotwerden der Spitzen und das Abfallen der Nadeln an diesen Stellen, sowie endlich eine bedeutende Harzausschwitzung an den Knospen der Maitriebe". Auch in den Schleißheimer Kiefernbeständen bei München, im Nürnberger Reichswald wurde *Cryptocephalus* des öftern in großer Zahl beobachtet (von Scheidter). Eine bleibende Beschädigung oder ein Absterben nach *Cryptocephalus*-Fraß ist aber bisher nicht beobachtet.

Bekämpfung. — Eine Bekämpfung wird kaum notwendig werden. Der einzige gangbare Weg (nach unseren heutigen geringen Kenntnissen) wäre das Abfangen (Abklopfen in Tücher oder Schirme). Da sich jedoch der Käfer leicht fallen läßt, so wird auf diese Weise nur ein kleiner Teil der vorhandenen Käfer abgefangen werden können.

Luperus pinicola Duft. (Der schwarzbraune Kiefernblattkäfer).

Der zu den Galerucinen gehörende kleine (3—4½ mm) Käfer ist an seiner Färbung (Halsschild, Beine und Fühler gelbrot, Flügeldecken schwarz) leicht zu erkennen (Abb. 137J).

Vorkommen und Lebensweise. — *Luperus pinicola* ist über ganz Mitteleuropa bis Schweden verbreitet. Seine Fraßpflanze ist die gemeine Kiefer und die Weymutskiefer.

Auch von diesem Kiefernschädling ist die Lebensweise bisher nur sehr ungenügend bekannt. Der Käfer erscheint viel früher als der vorherige; man findet ihn von Ende Mai bis Ende Juli an den Nadeln und den jungen noch nicht verhärteten Trieben fressend. An den ersteren frißt er unterseits Rinnen aus, ganz ähnlich wie *Cryptocephalus*, so daß das Fraßbild der beiden kaum zu unterscheiden ist (Abb. 148). An der weichen Rinde der jungen Triebe frißt er größere oder kleinere Plätze, vor allem unterhalb der Basis der Nadeln, aus. Im August verschwinden die Käfer meistens wieder. Über die Larvenentwicklung und den Larvenfraß ist nichts Sicheres bekannt. Die Angaben von Thiersch (1829), daß die ♀♀ die Knospen mit Eiern belegen und die Larven unter dem Schutze des austretenden Harzes die Knospen ausfressen, dürfte wohl auf Verwechslung mit Wicklerraupen beruhen. Nach Analogie mit anderen *Luperus*-Arten ist vielmehr anzunehmen, daß das ♀ seine Eier in die Erde an Graspflanzen legt und die Larven sich in die Erde begeben, um an den Wurzeln der Gräser zu fressen.

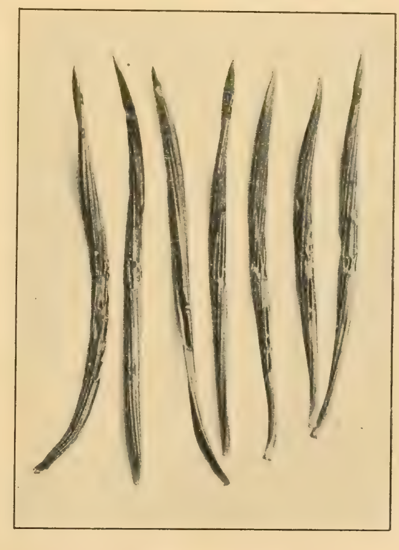


Abb. 148. Rinnenfraß von Luperus pinicola Dft. Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Forstliche Bedeutung. — Der Luperus scheint schlechtwüchsige 10- bis 20jährige

Kiefern zu bevorzugen. Hier kann er so zahlreich auftreten, daß seine Beschädigungen nicht ohne Einfluß auf das Befinden der befallenen Pflanzen bleiben. Es werden sogar Fälle berichtet, in denen die Pflanzen eingingen (von Pannewitz). In der Literatur werden mehrfach größere Kalamitäten erwähnt, so von v. Pannewitz und Elias (im Regierungsbezirk Liegnitz), von Judeich (bei Tharandt), und von Altum. — Verfasser beobachtete den Käfer in den schlechtwüchsigen Kiefernkulturen bei Bodenwöhr in der Oberpfalz in solchen Mengen, daß kein frischer Trieb zu finden war, der nicht die Fraßspuren des Käfers gezeigt hätte. Nördlinger fand den Käfer an Weymutskiefern, deren handlangen Schossen und Nadeln stark benagt waren, so daß die Schossen durch Harzaustritt litten und die Nadeln gerötet waren, als ob Feuer darüber gegangen wäre.

Bekämpfung: Wie bei der vorigen Art.

Anhang.

Der Koloradokäfer.

Chrysomela (Doryphora, Leptinotarsa) decemlineata Say.

Wenn wir diesem nichtforstlichen amerikanischen Schädling hier einige Worte widmen, so geschieht dies aus dem Grunde, weil der so gefürchtete Kartoffelfeind sich von Zeit zu Zeit auch bei uns in Deutschland einstellt und weil es dann von größter Wichtigkeit ist, daß er sofort erkannt und mit allen Mitteln bekämpft wird. Zur rechtzeitigen Erkennung zu verhelfen, kann auch der Forstmann in die Lage kommen.



Abb. 149. Der Coloradokäfer, Chrysomela (Leptinotarsa) decemlineata Say. a Imago, b Larve, c Puppe. Nach Chittenden.

Der 9—11 mm lange Käfer (Abb. 149a) ist in der Körpergestalt der *Melasoma populi* L. recht ähnlich. Er besitzt aber eine so charakteristische Zeichnung, daß er mit keiner anderen bei uns vorkommenden Blattkäferart verwechselt werden kann. Die Grundfarbe ist strohgelb oder orangerötlich; auf dem Halsschild und den Flügeldecken befindet sich eine schwarze Zeichnung, von der die 10 schwarzen Längslinien auf den Flügeldecken besonders charakteristisch sind.

Die Larve (Abb. 149b) ist nach dem Chrysomeliden-Typus gebaut, mit deutlich abgesetztem Kopfe, allmählich an Breite zunehmenden Brustringen mit kräftigen Beinen und einem hochgewölbten, nach hinten wieder zugespitzten, neungliederigen Hinterleib. Ihre Grundfarbe ist in der Jugend ein dunkleres, im Alter ein helleres, mennigartiges Rot, von dem sich die stärker chitinisierten Teile als schwarze Zeichnungen scharf absetzen. Schwarz sind der Kopf, die einzelnen Beinglieder, auf der hinteren Hälfte der Vorderbrust ein queres, in der Mitte geteiltes Schild, jederseits an der Mittel- und Hinterbrust über der Einlenkung der Beine, sowie auf den sieben ersten Hinterleibsringen je zwei, an jeder Seite zwei übereinanderstehende Längsreihen bildende, flache Warzen, von denen die obere die größere ist, auf der Oberseite des achten und neunten Hinterleibsringes ein kleines queres Schild. Neben dem After jederseits ein Nachschieber. Länge bis 12 mm.

Die Puppe ist einfach gelbrötlich mit schwärzlichem Dorn am letzten Leibesringe. Länge 9—10 mm. Sie befindet sich in der Erde.

Eine Verwechslung der Larve mit irgend einer einheimischen, auf dem Kartoffelkraute lebenden Larve ist völlig unmöglich, dagegen sind erfahrungsgemäß die ungemein zahlreichen falschen Gerüchte über ein Auftreten des Coloradokäfers in Deutschland dadurch hervorgebracht worden, daß man die auf dem Kartoffelkraute um die Mitte des Sommers sehr häufig vorkommenden, ebenfalls rotgelb und schwarz gezeichneten Puppen des siebenpunktigen Marienkäferchens oder Herrgottsschäfchens, *Coccinella septempunctata* L., für die Larve des Koloradokäfers gehalten hat. Indessen ist eine Verwechslung für den nur einigermaßen in der Entomologie Bewanderten leicht zu vermeiden, da es sich hierbei um eine mit dem Hinterende an dem Kartoffelblatte sitzende wirkliche Puppe handelt. Die allerdings in der Form eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Chrysomelidenlarve zeigende, auf dem Kartoffelkraute von Blattläusen lebende, also nicht schädliche, sondern nützliche Marienkäferlarve kann für einen aufmerksamen

Beobachter gar nicht in Betracht kommen, da sie schiefergrau ist mit drei Paaren vereinzelt stehender korallenroter Rückenflecke.

Die Eier des Koloradokäfers haben die Gestalt eines Langbleies und sind dottergelb.

Lebensweise. Die Käfer überwintern entweder in der Erde in ihrem Puppenlager oder sonstwo in der Bodendecke. Das begattete Weibchen belegt im Frühjahr die Unterseite der jungen Kartoffelblätter mit Paketen von 15—80 Stück aufrecht und dicht gedrängt nebeneinander stehender Eier und verteilt diese Pakete, von dem ersten Orte der Eierablage geradlinig fortschreitend, auf eine ganze Anzahl verschiedener Kartoffelpflanzen. Im ganzen soll ein Weibchen 500—1000 Eier ablegen können. Käfer sowohl wie ausschlüpfende Larven zerfressen das Kartoffelkraut. Die erwachsene Larve begibt sich in die Ackerkrume, wo sie in einer Tiefe von 4—15 cm sich in einer kleinen Erdhöhle verpuppt und in den Käfer verwandelt. Der Eizustand dauert ungefähr 8, der Larvenzustand 20, die Puppenruhe 16 und das Käferleben bis zur neuen Eiablage 14 Tage; es nimmt also rund gerechnet die einfache Generation 8—9 Wochen in Anspruch. In Amerika tritt erfahrungsgemäß regelmäßig allährlich eine dreifache Generation auf, wobei die Käfer der letzten den Boden gewöhnlich nicht mehr verlassen. Bei der etwas kürzeren Vegetationsperiode der Kartoffeln in unseren Gegenden dürfte trotzdem mit Sicherheit immer auf eine doppelte Generation zu rechnen sein.

Der Schaden des Koloradokäfers besteht in einer, und zwar bei wiederholtem Fraße oft vollständigen Zerstörung des Kartoffelkrautes. Die häufig infolge des Fraßes auftretende völlige Mißernte wird also nicht etwa, wie man im Publikum fälschlich oft annimmt, durch ein Zerfressen der Kartoffelknollen, sondern dadurch hervorgebracht, daß die ihrer Assimilationsorgane beraubte Kartoffelstaude ihre Knollen nicht ausbilden kann. Der Schaden ist ein so sehr beträchtlicher, weil die Vermehrung des Käfers bei den mehrfachen Generationen innerhalb eines Sommers unter der Einwirkung günstiger Verhältnisse (vor allem Fehlen der natürlichen Feinde) eine geradezu kolossale ist, denn ein Weibchen, das im Frühjahre z. B. 700 Eier ablegte, kann in der zweiten Generation schon über 200000, in der dritten schon über 80 Millionen Nachkommen haben.

Heimat und Verbreitung. Der Koloradokäfer, der seinen Namen von dem amerikanischen Staate Kolorado trägt, ist daselbst und überhaupt in dem Gebiete des Felsengebirges einheimisch, wo er auf einer unserer Kartoffel verwandten Nachtschattenart lebt. Als sein Wohngebiet besiedelt und daselbst der Kartoffelbau eingeführt wurde, ging er plötzlich auf die Kartoffelstaude über und rückte nun allmählich dem Kartoffelbau nachgehend weiter und verbreitete sich so beinahe über ganz Nordamerika.

Einschleppung in Deutschland. Der Koloradokäfer hat sich mehrmals in Deutschland gezeigt. Zum erstenmal im Jahre 1877, wo er bei Mühlheim am Rhein und an der Grenze des Königreiches Sachsen (bei Schildau) auftrat. Sodann wieder 10 Jahre später, 1887, bei Torgau und bei Meppen in Ostfriesland. Endlich ist er wieder im Jahre 1914 erschienen, wo er plötzlich in der Nähe von Hamburg, bei Stade, in großen Mengen aufgetreten ist. Zweifellos beruhen alle diese Infektionen auf Einschleppungen und zwar sind wohl sicher die Käfer selbst (nicht die Larven oder Eier) eingeführt worden. Trotz aller Einfuhrverbote und Untersuchung ist es also nicht gelungen, die Einschleppung eines so auffallenden Insektes, wie es der Kartoffelkäfer ist, zu verhindern (Reh 1915).

Bekämpfung. — Sobald die Anwesenheit des amerikanischen Kartoffelkäfers festgestellt ist, heißt es, mit allen Mitteln und so schnell als möglich ihn zu vernichten, damit er keine Gelegenheit findet, sich hier weiter zu entwickeln und zu verbreiten und so zu einer furchtbaren Geisel der deutschen Landwirtschaft zu werden.

Die Bekämpfung bei der letzten Infektion (1914) wurde von der Regierung sofort in Angriff genommen und mit aller Energie durchgeführt, und zwar nach den Erfahrungen bei den früheren Einschleppungen, die durch Prof. Gerstäcker so erfolgreich bekämpft wurden. Es sei hier der Vorgang nach der Schilderung Rehs (1915) wiedergegeben: Die Verseuchung erstreckte sich im Ganzen auf ca. 3 ha. Die Bekämpfung bestand zunächst in der völligen Absperrung des befallenen Gebietes, dann in Absuchen der Käfer und Larven durch Arbeiter und Soldaten, deren Zahl allmählich bis auf 200 erhöht wurde. Die Käfer und Larven wurden in alten Konservenbüchsen gesammelt und vernichtet oder konserviert. Hierbei stellte sich heraus, daß der von Käfer und Larve ausgeschiedene Saft ätzend auf die Hände der Arbeiter wirkte, so daß sie anschwollen und mit Salbe behandelt werden mußten. Später wurden zum Schutz Handschuhe angezogen. Die Anzahl der gesammelten Insekten muß eine ganz gewaltige gewesen sein: an einem Vormittag wurden „Zehntausende" abgesammelt, später wurde sogar von „tonnenweise gesammelten Käfern" berichtet. Das abgesuchte Kartoffelkraut wurde abgemäht, in Kalkgruben eingeschüttet und mit Rohbenzol übergossen. Die kahlen Felder wurden mit Kultivator 20 cm tief gelockert, nochmals auf Insekten abgesucht und ebenfalls mit Rohbenzol (5 l auf 1 qm) übergossen, von dem in der ganzen Zeit etwa 50000 l verbraucht wurden. Alle befallenen Felder wurden außerdem mit einem je 25 cm breiten und tiefen Graben umzogen, dessen Sohle und Außenwand ebenfalls mit Rohbenzol begossen wurden, um ein Abwandern der Käfer und Larven zu ver-

hüten. Alle beim Arbeiten benützten Geräte, sowie die Stiefelsohlen der Arbeiter wurden vor Verlassen der Arbeit desinfiziert. Nach Beendigung der ganzen Bekämpfung blieb ein Beobachtungskommando noch einige Zeit an Ort und Stelle.

Die Kosten der ganzen Bekämpfung beliefen sich auf etwa 60000 Goldmark.

In Amerika, wo es sich ja nicht um die Coupierung eines kleinen lokalen Anfanges, sondern um die kontinuierliche Bekämpfung eines stets und überall vorhandenen Schädlings handelt, wird der Koloradokäfer durch Bespritzen mit Bleiarseniat bekämpft und ziemlich im Zaum gehalten.

Literatur über Chrysomelidae.

Altum, 1878, Der Eichenerdfloh *Haltica erucae* Ol. — In: Z. f. F. u. J., S. 24—27.

— 1879, Die den Weidenhegern schädlichen Insekten. — In: Ebenda, S. 17—22.

— 1880a, Lebensweise der *Chrysomela* (*Phratora*) *vitellinae* und Gegenmittel gegen dieselbe. — In: Ebenda, S. 217—219.

— 1880b, Über Weideninsekten, besonders *Chrysomela vitellinae* L. — In: Ebenda. S. 482—485.

— 1880c, *Chrysomela* (*Luperus*) *pinicola* Duftschm. — In: Ebenda, S. 639.

— 1881, Neue Winterverstecke der *Chrysomela vitellinae*. — In: Ebenda, S. 274—276.

— 1882, Neue Erfahrungen über schädliche Weideninsekten. — In: Ebenda, S. 605—610.

— 1885, *Chrysomela vitellinae* und *vulgatissima* L. — In: Ebenda, S. 187—188.

— 1891, Die Lebensweise und Vertilgung von *Chrysomela vulgatissima* L. und *tremulae* Fabr. — In: Ebenda, S. 34.

— 1899. Der Krahesche Käferfangapparat für Weidenheger. — In: Ebenda, S. 213.

Bock, 1892, Über *Chrysomela alni*. — In: Z. f. F. u. J, S. 595.

Cornelius, 1857, Ernährung und Entwicklung einiger Blattkäfer. — In: Stett. Entom. Z., S. 162—171 und 392—405.

Davail, 1878, Schädliches Insekt auf der Ulme. — In: Schweizer. Zeitsch. f. d. Forstw., S. 181—183.

Dochnal, 1881, Die Band- und Flechtweiden und ihre Kultur. 8. Frankfurt a. M.

Dohse, 1885, Schaden durch *Chrysomela alni*. — In: Allg. F. u. J. Z. LXI, S. 179.

Eckstein, K., 1890, Der Korbweidenblattkäfer. — In: Z. f. F. u. J., S. 145.

Elias, 1880, Über *Luperus pinicola*. — In: Jahrb. d. Schles. Forstv., S. 41—42.

Escherich, K., 1913, Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten, S. 51.

Faber, 1901, Invasion du *Phratora vitellinae* dans une oserie. — In: Bull. Soc. Centr. forest Belgique, S. 430.

Felt, 1905, Insects affecting Park and Woodland Trees, I. S. 146—155, Albany.

— 1912, The Elm Leaf Beetle etc. — In: Educat. Dep. Bull. No. 511, Albany N. Y.

Gerstäcker, 1877, Der Koloradokäfer (*Doryphora decemlineata*) und sein Auftreten in Deutschland. 8, mit einer Tafel und einer Karte, Kassel.

Glenn, W. Herrik, 1910, The elm leaf beetle. — In: Cornell University Agric. Experim. Station, Circular No. 8.

Heeger, 1858, Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten, Fortsetzung 17. — In: Sitzungsberichte der Wiener Akademie mathemat.-naturw. Klasse CLXXIX, S. 100—120, mit 6 Tafeln.

Howard, L. O., Three insects enemies of shade trees. — In: U. S. Dep. of Agricult. Farmers Bulletin No. 99.

Keller, 1917, Zur Biologie von *Chrysomela aenea* usw. — In: Vierteljahrschr. Nat. Ges. Zürich, S. 105.

Kellner, 1829, Ein den Waldungen schädlicher Käfer. — In: Allg. F. u. J., S. 247.

Kemner, N. A., 1919, Die schwedischen Arten der Gattung *Haltica*. — In: Entom. Tidskr S. 163.

Klingelhöffer, 1843, Über die ersten Zustände der *Lina populi* L. und *tremulae* Fabr. — In: Stett. Entom. Z., S. 85 u. 86.

Köppen, 1880, Die schädlichen Insekten Rußlands. 8. Petersburg.

Krahe, 1913, Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur, 6. Aufl. Aachen.

Lang, 1916, Bekämpfung der Weidenblattkäfer. — Referat in: Z. f. ang. Ent. III, S. 451.

Losch, H., Über die Bekämpfung der Käferplage in Weidenanlagen mit einem neuen Apparat. — In: Z. f. ang. Ent. Bd. VIII, S. 453.

Letzner, K., 1855, Stände der *Chrysomela* (*Phratora*) *vitellinae L.* und der *Chrysomela* (*Gonioctena*) *viminalis* Gyll. — In: Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur S. 106 bis 111 und 1856, S. 106.

Marchal, C, Degats causées par *Lina populi*. — In: Bull. Soc. Hist. Atum, No. 21, Proc. Vert. 106.

Ménégaux, 1901, Sur la biologie de la Galeruque de l'orme. — In: Le Naturaliste XXIII, No. 371, B. B. 715. — Compt. rendus d. Ac. Sc. Sept.

Pannewitz, 1852, Über *Chrysomela pini* (*pinicola* und *Trichius octopunctatus*). — In: Verh. d. Schles. Fotstv., S. 165—167.
Perris, 1857, Histoire des Insectes du Pin maritime. — In: Annales de la soc. entomol. de France, troisième ser., V, S. 341—343.
Ratzeburg, 1833, Forstlich-naturhistorische Bemerkungen usf. im Herbste 1832. — In: Pfeils krit. Bl., VII, Heft 1, S. 68—93.
Reh, L., 1915, Der Kartoffelkäfer bei Stade im Juli 1914. — In: Z. f. a. Ent., Bd. 2, S. 213 bis 219.
Rosenhauer, 1852, Über die Entwickluug und Fortpflanzung der Clytren und Cryptocephalen, 8, mit 1 Tafel, Erlangen.
Sacré, 1903, Les Linae populi, dans la Haute Marne. — In: Bull. Soc. Bot. France, S. 528.
Scheidter, 1909, Beitrag zur Lebensweise von *Agelastica alni* L. — In: Ent. Bl., S. 89.
Sedlaczek, 1908, Der blaue Erlenblattkäfer, *Agelastica alni* L. im Jahre 1906. — In: Z. f. d. F., S. 244.
Thiersch, 1829, Wieder ein schädliches Forstinsekt mehr in unseren deutschen Gebirgsforsten. — In: Allg. F. u. J., S. 246.
— 1830, Die Forstkäfer usw. mit 2 Kupfertafeln, Stuttgart und Tübingen.
Weise, J., 1882—1888, *Chrysomelidae*. Naturgeschichte der Insekten Deutschlands von W. E. Erichson und Genossen VI, Heft 1—5.
Zimmer, 1835, Bemerkungen über die Lebensart einiger schädlicher Forstinsekten. In: Pfeils kr. Bl. IX, 1, S. 161—169.

Familie Bruchidae (Lariidae).

Samenkäfer.

Die kleine Familie der Samenkäfer stellt den Übergang von den Phytophagen zu den Rhynchophoren dar. Bisher wurde sie gewöhnlich zu den letzteren gestellt und mit den Anthribiden vereinigt, denen sie habituell sehr nahe stehen, auch in bezug auf die Larve. — Die nicht gekeulten Fühler, das Vorhandensein der Nähte an Kopf und Vorderbrust weisen jedoch den Bruchiden ihren Platz bei den Phytophagen an.

Von den Cerambyciden und Chrysomeliden unterscheiden sich die Bruchiden durch den kleinen Kopf, die meist gesägten Fühler mit schwach entwickeltem, nicht verdicktem Basalglied, konischem oder glockenförmigen Halsschild und die breiten, das Pygidium nicht bedeckenden Flügeldecken. Der Körper ist stets gedrungen gebaut, die Oberseite immer fein anliegend behaart.

Die Bruchiden sind auch biologisch dadurch scharf charakterisiert, daß alle ihre Entwicklung im Innern von Samen durchmachen. Am bekanntesten ist der in Erbsen sich entwickelnde und die Erbsenernten oft schwer schädigende Erbsenkäfer *Bruchus* (*Laria*) *pisorum* L.

Forstlich ist nur eine Art nennenswert:

Bruchus (Spermophagus) cisti F. (= villosus F.).

Ein kleiner, schwarzer, gleichmäßig fein behaarter Käfer, dessen Fühler nach der Spitze zu gleichmäßig verdickt und etwas kürzer als der halbe Leib sind. Halsschild quer, ziemlich trapezförmig, mit abgerundeten Vorderwinkeln. Beine schwarz, Schenkel ungezahnt. Länge 2—2,5 mm.

Die Larve entwickelt sich in den Samen von Besenpfriemen und Akazien und kann bei starkem Auftreten ausgedehnte Samenzerstörungen hervorrufen, besonders in ersteren, wo er in manchen Jahren in so ungeheuren Mengen vorkommt, daß unter Hunderten kaum ein gesundes Körnchen aufgefunden werden kann.

Die forstliche Bedeutung ist verschieden, je nachdem die Besenpfrieme als ein den Kulturen schädliches Unkraut auftritt oder aber als Bodenschutz oder Bodenbedeckung für Pflanzen dient: im ersteren Falle ist der Samenkäfer als nützlich, im letzteren als schädlich zu betrachten. Letzteres gilt auch dort, wo man Samen der Akazie, *Robinia pseudacacia* L. zum Zwecke der Pflanzenerziehung gewinnen will. (Altum III, S. 164.)

---

7. Familienreihe: Rynchophora.

Durch die nahtlose Verwachsung der Chitinplatten am Kopfe und Vorderbrust den übrigen Coleopteren gegenüber gut abgegrenzt.

Kopf gewöhnlich mehr oder weniger rüsselförmig verlängert, Fühler meist gekniet, nur bei einigen kleineren Gruppen nicht gekniet (wenn kein Rüssel vorhanden bezw. der Kopf nur ganz wenig vorgezogen ist, so sind die Fühler stets gekniet und mit deutlich großer Keule ausgestattet [Ipidae]). Tarsen 4gliederig, das vorletzte Glied gewöhnlich zweilappig.

Auch die Larve fast aller Rynchophoren zeigt einen übereinstimmenden sehr charakteristischen Habitus: bein- und augenlos, bauchwärts gekrümmt und meistens farblos (Abb. 150).

Die Rynchophoren schließen sich an die letzte Familie der Phytophagen, die Bruchiden, die den Übergang zwischen beiden darstellen, an. Sie lassen sich in 5 Familien teilen:

1. Taster der Mittel- und Hinterkiefer (Unterlippe) fadenförmig, frei, Mittelkiefer mit zwei Laden, Oberlippe vorhanden, wenn auch bisweilen nur sehr klein. Fühler stets einfach, nicht gekniet (Abb. 151 A). Rüssel meist kurz und breit (Abb. 152 A), oder wenn länger, gegen die Spitze deutlich verbreitert (Abb. 152 B). In letzterem Fall auch das Pygidium stets bedeckt . . . 2
— Taster der Mittel- und Hinterkiefer (Unterlippe) kurz kegelförmig, Mittelkiefer mit nur einer Lade (Ausnahme Platypodidae), Oberlippe fehlt; Rüssel entweder gut ausgebildet, mehr oder weniger langgestreckt (Abb. 151 B--D) oder fast ganz fehlend, im letzten Falle stets die Fühler gekniet und mit großer Keule (Abb. 151 E) 3

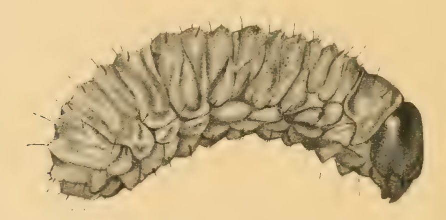


Abb. 150. Larve eines Rhynchophoren (von Otiorrhynchus niger L.). — Orig.

2. Pygidium frei, d. h. von den Flügeldecken nicht bedeckt, Rüssel nur sehr kurz, meist sehr breit und flach; Fühler nicht gekniet, ihr erstes Glied nicht länger als das dritte, Keule nur lose gegliedert. Tarsen breit, das dritte zweilappige Glied steckt im ebenfalls zweilappigen zweiten und ist daher schwer zu sehen. Halsschild glockenförmig, d. h. nach vorne stark verengt (Abb. 152 A) . . . . *Anthribidae*
— Pygidium von den Flügeldecken bedeckt, Rüssel viel schmäler als der Kopf. Die letzten Fühlerglieder allmählich breiter werdend, daher die Keule nur wenig deutlich (Abb. 152 B) . . . . *Nemonychidae*
3. Rüssel deutlich, mehr oder weniger lang gestreckt, Fühler gekniet oder einfach (Rüsselkäfer) (Abb. 151 B—D) . . . . *Curculionidae*
— Rüssel fast ganz fehlend, bezw. nur ganz schwach ausgebildet; Fühler kurz, gedrängt, stets gekniet mit meist großer knopfförmiger Keule (Abb. 151 E). Tarsen ohne bürstenartige Sohle (Borkenkäfer) 4
4. Kopf schmäler als der Halsschild, geneigt. Seiten des Halsschildes ohne Ausrandung für die Vorderschenkel. Diese auf der Unterseite ohne Zahn. Tarsen nicht von auffallender Länge, erstes Tarsenglied nicht stark verlängert (Borkenkäfer) . . . . *Ipidae*
— Kopf vorgestreckt, fast breiter als der Halsschild. Halsschildseiten mit einem gebuchteten Ausschnitt für die Vorderschenkel. Diese breit, auf der Unterseite mit einem winkligen Zahn. Tarsen sehr dünn und lang, erstes Tarsenglied so lang als die übrigen zusammen . . . . *Platypodidae*

1. Familie Anthribidae.

Die Anthribiden besitzen meist nur einen sehr kurzen, flachen und breiten Rüssel und nicht gekniete Fühler. Sie wurden früher mit den jetzt zu den Phytophagen gestellten Bruchiden (Lariiden), mit denen sie manche Ähnlichkeiten haben, zu einer Familie vereinigt; doch lassen sie sich durch die Verwachsung der Kopfnähte, die Bildung der Klauen und die deutlich gekeulten Fühler leicht von ihnen unterscheiden.

Biologisch verhalten sie sich im Gegensatz zu den Bruchiden recht mannigfaltig: die meisten leben in abgestorbenem Holz, in dem sie ihre Entwicklung durchmachen, andere leben in Samenkapseln und einige sind carnivor und entwickeln sich parasitisch in Schildläusen. Nur die letzteren, die der Gattung *Anthribus* angehören, haben forstentomologisches Interesse.

Gattung Anthribus Geoffr.

Die Gattung ist ausgezeichnet durch ihren gedrungenen, stumpf eiförmigen Körper (Abb. 152 A) mit dreieckigem, flach gedrücktem Kopfe, an dem die Augen den Vorderrand des Thorax berühren. Die elfgliederigen Fühler haben am Ende eine aus drei großen, dicht aneinander gelegten Gliedern bestehende Keule. Thorax quer viereckig, am Grunde zweimal ausgebuchtet. Vorderhüften klein und fast zusammenstoßend. Larve ohne Beinrudimente. Hier kommen zwei Arten in Betracht:

A. varius F. (= *variegatus* Geoffr., *nebulosus* Küst.). Käfer schwarz, dicht punktiert, unten dichter, oben sparsamer, fein gelbgrau behaart. Flügeldecken tief punktiert gestreift und mit grauen Makeln gesprenkelt. Länge 2,5—4 mm (Abb. 152 A).

A. fasciatus Forst. (*scabrosus* F.) Käfer schwarz. Flügeldecken punktiert gestreift, rot, die Zwischenräume der Punktstreifen erhaben und abwechselnd rot und schwarz gewürfelt. Länge 3—4 mm.

Abb. 151. Köpfe (I), Hinterkiefer (II) und Mittelkieferhälfte (III) von A Anthribus varius F., B Attelabus curculionoides L., C Rhynchites betulae L., D Pissodes pini L., E Ips typographus L. — N.

Die Larven dieser beiden Arten fressen sich in die seßhaften weiblichen Schildläuse ein, nähren sich von den Eiern und verpuppen sich auch da. *A. varius* scheint monophag zu sein und nur in der Fichtenquirlschildlaus (*Lecanium racemosum* Rtzb.) zu leben. Er kommt stellenweise so häufig vor, daß ein großer Prozentsatz der Läuse von ihm befallen ist. — *A. fasciatus* wurde dagegen aus verschiedenen Schidlausarten auf Laubholz gezogen: so aus *Lecanium aceris* Bouchè auf Bergahorn und *Lec. carpini* L. auf Hainbuche.

Durch die Vertilgung der Schildläuse werden die genannten *Anthribus*-Arten forstlich nützlich.

---

2. Familie Nemonychidae.

Von der kleinen nur wenige Arten enthaltenden Familie ist nur eine Art hier kurz zu erwähnen:

Rhinomacer attelaboides F. (Abb. 152 B) länglich, Oberseite dicht gelb oder grau behaart, Fühler und Beine gelb, Tarsen schwärzlich, Rüssel länger als der Kopf, an der Spitze verbreitert. Halsschild so breit als lang, oder etwas länger, schmäler als die Flügeldecken, Fühler im vorderen Drittel des Rüssels eingelenkt, lang und schlank. Länge $3^1/_2$– 5 mm.

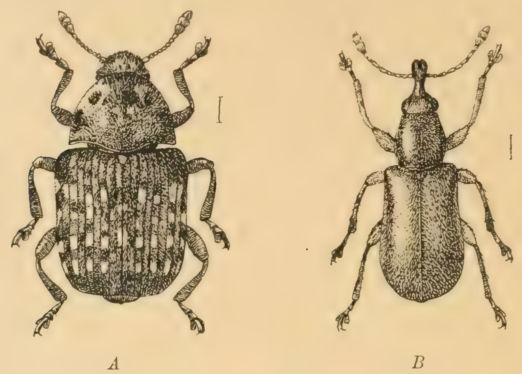


Abb. 152. A Anthribus varius F. B Rhinomacer attelaboides F. — Original.

Die über ganz Europa verbreitete Art wird besonders an blühenden Nadelbäumen angetroffen. Der Käfer benagt die männlichen Blütenknospen der Kiefer, die Larve entwickelt sich in den Blütenkätzchen.

---

3. Familie Curculionidae.

Rüsselkäfer.

Das Hauptmerkmal der Curculioniden ist die meist sehr deutliche rüsselförmige Verlängerung des Kopfes. Der Rüssel kann von sehr verschiedener Form und Länge sein, bei den einen Arten ist er kurz und nicht oder nur wenig schmäler als der Kopf, bei den anderen ist er ganz schmal und dünn und viel länger als der Kopf, ja mitunter sogar länger als der ganze Körper. An der Spitze des Rüssels befinden sich die Mundwerkzeuge, von denen gewöhnlich nur die Mandibeln deutlich wahrnehmbar sind. Die Taster der Mittel- und Hinterkiefern sind nur sehr kurz und kegelförmig (Abb. 151 B—D) und daher schwer sichtbar. Fühler meist 10—12gliedrig, gewöhnlich mit stark verlängertem ersten Glied (gekniet) und verdickten Endgliedern (Keule). Die Fühler sind meist in mehr oder minder verlängerten oder rundlichen Vertiefungen, die sogenannten „Fühlerfurchen" (Abb. 158) oder „Fühlergruben", die sich systematisch gut verwerten lassen, eingelenkt. Flügel fehlend oder vorhanden, die meist gerundeten und sehr harten Flügeldecken umschließen den Körper ganz oder lassen das Pygidium frei; sie sind fast ausnahmslos gestreift und punktiert, seltener mit unregelmäßiger Skulptur. Oft sind sie mit dichtem Schuppenkleid bedeckt. Beine kräftig, in einzelnen Fällen die Hinterbeine als Sprungbeine ausgebildet. Tarsen viergliedrig (bezw. kryptotetramer, da das 4. Glied meist wohl noch vorhanden, jedoch nur noch als winziges Rudiment zwischen den Klauen und dem gelappten 3. Glied und daher selten zu sehen ist). Häufig finden sich dornartige oder scharfe zahnförmige Bewehrungen an den Schenkeln oder Schienen.

Die Larven der Rüsselkäfer entsprechen dem allgemeinen Rynchophoren-Typus: sie sind meist beinlos, zum Teil mit lokomotorischen Wülsten oder Falten versehen, stets bauchwärts gekrümmt, meist weißlich gefärbt, weich, kahl oder nur mit wenigen Haaren besetzt; Schädelkapsel stark chitinisiert, Mandibeln kräftig, Ocellen fehlen meist ganz (Abb. 150).

In der Lebensweise stimmen sämtliche Curculioniden darin überein, daß sie phytophag sind, sowohl als Larven wie auch als Imagines. In den Einzelheiten herrschen allerdings reichliche Unterschiede: die einen leben von Blättern

oder Blüten, die anderen von Rinde und Holz, wieder andere von Wurzeln usw. Viele sind auf ganz bestimmte Pflanzen und Pflanzenteile angewiesen, also streng monophag, andere polyphag. Die Entwicklung der Larve geht meist rasch vor sich; die Generation ist in der Regel einjährig, doch kommt auch zweijährige Generationsdauer vor, die jedoch gewöhnlich auf das langsame Reifen der Jungkäfer oder eine längere Larvenruhe zurückzuführen ist. Manche Rüsselkäfer sind langlebig und können 3 Jahre alt werden und ebenso lang fortpflanzungsbereit sein.

Die Eier werden gewöhnlich in das Pflanzengewebe versenkt und zwar in der Weise, daß das ♀ zuerst mit dem Rüssel ein Loch in die Pflanze nagt, dann sich herumdreht, ein oder mehrere Eier in das Loch legt, sich dann wieder herumdreht, um endlich mit dem Rüssel die Eier tief in das Loch hineinzuschieben. Niemals dringt die Mutter zur Eiablage selbst in das Pflanzengewebe ein, wie es die Borkenkäferweibchen machen. In manchen Fällen kommt auch weitgehende Brutpflege vor, indem das Weibchen das Pflanzengewebe durch Annagen in einen welken Zustand versetzt, der den auskommenden Larven besonders zusagt.

Forstlich spielen die Rüsselkäfer eine hervorragende Rolle; sie gehören neben den Borken- und Maikäfern zu den forstlich wichtigsten Familien der Coleopteren. Von der ungeheuren Zahl der Rüsselkäfer-Arten sind zwar verhältnismäßig nur wenige forstschädlich, doch unter diesen sind einige von höchster Gefährlichkeit für den Wald.

Systematisch können wir die Curculioniden in zwei Abteilungen einteilen, die Orthoceri und Gonatoceri:

Fühler nicht gekniet, 1. Glied niemals so lang als die übrigen Glieder zusammen (Abb. 151 B u. C) . . . . I. Abteilung *Orthoceri*

Fühler gekniet, d. h. das 1. Glied stark verlängert zum Schaft; die Geißel am Schaft winklig abgebogen, letzterer oft so lang als die ganze Geißel (Abb. 151 D) . . . . II. Abteilung *Gonatoceri*

I. Abteilung: Orthoceri.

Die Orthoceri spielen forstlich verhältnismäßig nur eine wenig bedeutende Rolle und treten in dieser Hinsicht gegenüber den Gonatoceri weit zurück. Sie lassen sich in zwei Unterfamilien einteilen:

Pygidium gewöhnlich ganz oder wenigstens teilweise frei, d. h. von den Flügeldecken nicht bedeckt. Meist größere Formen (4—9 mm); Körper oft metallisch gefärbt . . . . *Rhynchitinae*

Pygidium von den Flügeldecken vollkommen bedeckt. Rüssel meist lang und dünn, oft gegen die Spitze zu verjüngt. Kleine Formen (2—3½ mm) . *Apioninae*

Unterfamilie Rynchitinae.

Blattroller.

Die *Rhynchitinae* stellen biologisch eine außerordentlich interessante Rüsselkäfergruppe dar, besonders wegen ihrer Brutpflege. Diese besteht in der Hauptsache darin, daß das ♀ das Pflanzengewebe, in welches es das Ei unterbringt, in einen welken, den auskommenden Larven zusagenden Zustand versetzt. Im einzelnen verhalten sich die verschiedenen Arten darin sehr verschieden. Nach Wasmann können wir nach der Art, wie jene Vorsorge für die Brut ausgeübt wird, 5 biologische Gruppen unterscheiden:

1. Die Fruchtbohrer legen ihre Eier in junge Früchte, deren Stiel sie anschneiden, damit die Frucht bald abfalle, z. B. *Rhynchites Bacchus* L., der Apfelbohrer.

2. Die Holzbohrer legen ihre Eier in holzige Zweige, von deren Mark wahrscheinlich die Larve lebt, z. B. *Rhynchites pubescens* Fabr. an Eiche (forstlich ohne Bedeutung).

3. Die Triebbohrer legen ihre Eier in junge Triebe, welche sie anschneiden, damit sie welken und abfallen, z. B. *Rhynchites conicus* Ill. an Stein- und Kernfruchtbäumen.

4. Die Blattstecher legen ihre Eier in ein Bohrloch am Grunde der Mittelrippe eines Blattes, welches infolgedessen vertrocknet und abfällt. Hierher gehört z. B. *Rhynchites alliariae* Seidl. an Obstbäumen.

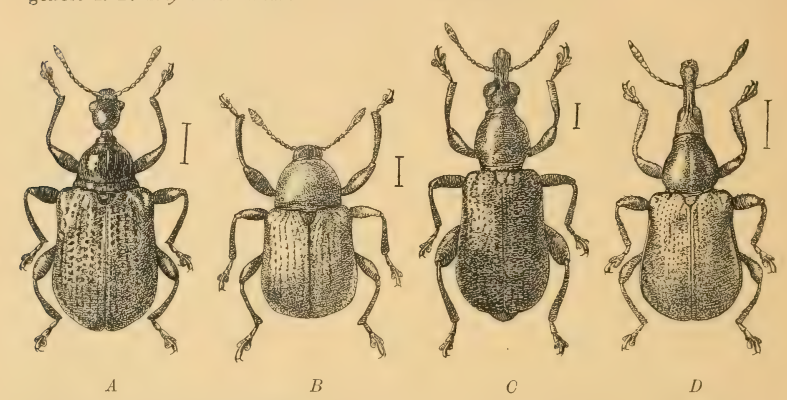


Abb. 153. Verschiedene Rhynchitinen (Blattroller). A Apoderus coryli L., B Attelabus curculionoides L., C Rhynchites (Deporaus) betulae L., D Byctiscus betuleti F. — Original.

5. Die Blattwickler oder -roller, welche ihre Eier in künstlich zusammengewickelte Blätter legen, die alsdann vertrocknen und mit ihrer Blattsubstanz den Larven zur Nahrung dienen.

Forstlich sind nur die letzteren, die Blattwickler oder -roller beachtenswert, da durch sie mitunter ausgedehnte Blätterzerstörungen verursacht werden.[1]) Die übrigen Gruppen kommen forstlich nicht in Betracht, wenn auch einige Arten davon bisweilen in Forstgewächsen vorkommen; eine um so größere Rolle aber spielen sie in der Landwirtschaft, speziell im Obstbau, wo sie zum Teile größere Ernteverluste herbeiführen können.

Zu den forstlich beachtenswerten Blattrollern gehören hauptsächlich folgende Arten:

1. Kopf hinter den Augen stark halsförmig verengt und verlängert, hinten sehr tief eingeschnürt, mit dem Halsschild stielartig verbunden. Flügeldecken rot, ebenso der hintere Teil des Halsschildes. Flügeldecken kurz, parallel mit stark hervorragenden Schultern. Rüssel sehr stark und breit. $5^1/_2$—8 mm (Abb. 153 A) . . . . *Apoderus coryli* L.

---

[1]) Außer durch die „Wickel" machen sich die Blattroller auch noch durch ihren Ernährungs-(= Reifungs-)fraß an den Blättern bemerkbar, in die sie längere oder kürzere schmale Furchen nagen (s. Abb. 154).

— Kopf hinter den Augen nicht halsartig verengt, nicht oder nur wenig verlängert 2
2. Vorderschienen am Innenrand gekörnt oder gezähnelt. Körper kurz gebaut, stark gewölbt, kahl, Halsschild und Flügeldecken blutrot. Rüssel sehr kurz und breit, etwas kürzer als der Kopf. Länge 4—6 mm (Abb. 153 B) *Attelabus curculionides* L.
— Vorderschienen einfach, nicht gezähnelt. Rüssel länger und dünner, meist deutlich länger als der Kopf. Flügeldecken schwarz, blau, grün oder kupferig 3
3. Flügeldecken schwarz, sehr fein behaart, die Hinterschenkel beim ♂ verdickt, Länge $2^1/_2$—4 mm (Abb. 153 C) . . . . *Rhynchites (Deporaus) betulae* L.
— Flügeldecken blau, grünrot kupferig 4
4. Oberseite vollkommen kahl, grün, erzfarbig, kupferig oder golden, Unterseite blau. Länge $4^1/_2$—6 mm . . . . *Rhynchites (Byctiscus) populi* L.
— Ober- und Unterseite gleich gefärbt, blau oder grün golden. Spitze der Flügeldecken mit sehr feiner, flaumartiger heller Behaarung, die nur im Profil sichtbar ist. Länge $5^1/_2$—$9^1/_2$ mm (Abb. 153 D) . *Rhynchites (Byctiscus) betuleti* F.

Wenn auch alle Blattroller darin übereinstimmen, daß sie ihre Eier in zusammengerollte Blätter legen, so ist doch die Art, wie sie ihre Blätter rollen, recht verschieden. Wir können darnach zwei Gruppen unterscheiden: nämlich 1. Blattroller, die das Blatt nicht anschneiden und sodann 2. Blattroller, die vor dem Rollen einen Blattschnitt ausführen.

1. Blattroller ohne Blattschnitt.

Die hierher gehörenden Käfer nagen zunächst den Trieb, welcher die zum Wickeln bestimmten Blätter trägt, an und rollen dann, ohne die Blattfläche selbst anzuschneiden, ein oder mehrere Blätter zu einer länglichen hängenden Rolle zusammen, die sich rasch bräunt. In der Rolle sind die Eier untergebracht und in ihr geht auch die ganze Larvenentwicklung vor sich.

Als forstlich beachtenswerte Vertreter dieser Gruppe sind zu nennen:

Rhynchites (Byctiscus) betuleti F., der meist mehrere Blätter zu einem Wickel zusammenrollt und an allen möglichen Laubholzpflanzen (Weide, Pappel, Ulme, Birke, Obstbäume, Rebe usw.) vorkommt. Schädlich wird er besonders im Weinbau, wo er als „Rebstecher“ oder „Rebstichler“ allgemein bekannt ist. Er kann da so überhand nehmen, daß mehr Wickel als gesunde Blätter an den Rebstöcken vorhanden sind und ein großer Ernteausfall entsteht (Stellwaag 1918). Der Käfer fliegt von Mai bis Juli. Die Larven verlassen erwachsen die Wickel und verpuppen sich in einer kleinen Erdhöhle. Die fertigen Käfer erscheinen teils noch in demselben Herbst und überwintern dann frei, teils verlassen sie die Erde erst im nächsten Frühjahr.

Das beste Bekämpfungsmittel ist Absammeln der Käfer und Wickel, das leicht zu bewerkstelligen ist und von Schulkindern ausgeführt werden kann.



Abb. 154. Blattwickel ohne Blattschnitt von Rhynchites (Byctiscus) betuleti F. („Rebstichler“) an Aspe. Auf dem Blatt rechts ist der Reifungsfraß des Käfers zu sehen. — Phot. Scheidter.

Rhynchites (Byctiscus) populi L. lebt vorzugsweise auf Aspen und verwendet zu seiner Rolle gewöhnlich nur ein Blatt.

2. Blattroller mit Blattschnitt.

Diese Tiere verwenden stets nur den Endabschnitt eines Blattes zur Herstellung ihres Wickels, nachdem sie denselben vorher durch einen Einschnitt von dem Basalstücke teilweise abgetrennt haben.

a) Mit einseitigem Schnitt.

Im einfachsten Falle wird von einer Seite her der Einschnitt bis über die Mitte weggeführt, so daß die Verbindung zwischen Blattbasis und Wickel durch den stehen gebliebenen Randteil der Blattfläche vermittelt wird, während die Mittelrippe durchgetrennt ist (Abb. 155 A).

Die (in Mitteleuropa) so arbeitenden Arten sind:

Apoderus coryli L. Am häufigsten finden sich die an der Durchschneidung der Mittelrippe leicht erkenntlichen Rollen an der Hasel, doch kommen sie





Abb. 155. A Blattrolle (Hasel) mit einfachem Schnitt, angefertigt von Apoderus coryli L. (N.), B Blattrollen (Eiche) mit zweiseitigem Blattschnitt, angefertigt von Attelabus curculionoides L. Phot. Scheidter.

auch an Erlen, Buchen, Hainbuchen, Eichen und Birken vor (Ratzeburg, Wasmann). Die gesamte Entwicklung geht in dem Wickel selbst vor sich und dauert nur zwei Monate, so daß die Generation eine höchstens einjährige zu sein scheint. Unter günstigeren Bedingungen kann wohl auch eine doppelte Generation vorkommen.

Rhynchites (Deporaus) tristis F. Eine kleine Art von 3,5 – 4 mm Länge und tiefdunkelblauer Farbe, die erst kürzlich von Scheidter (1923) in die Forstentomologie eingeführt wurde. Bezüglich der Art des Wickels steht sie dem vorigen nahe, sie scheint jedoch die Wickel ausschließlich aus den Blättern des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*) herzustellen. Die Wickel sind meist so lang wie die vom Rebstecher (*Rh. betuleti*), jedoch nicht so stark, da nur 1 Blatt verwendet wird. In jedem Wickel werden 2—3 Eier lose untergebracht. *Deporaus*

tristis scheint ein ausgesprochener Bewohner des Gebirges, besonders des Hochgebirges zu sein; in den bayerischen Alpen ist er überall heimisch. Auch im Spessart wurde er von Scheidter gefunden.

b) Mit doppelseitigem Schnitt.

Die übrigen Blattwickler mit Blattschnitt schneiden von beiden Seiten gegen die unverletzt bleibende Mittelrippe zu, und der Wickel bleibt also mit der Blattbasis durch die Mittelrippe verbunden. Die aus dem abgetrennten Blattstück gemachten Wickel können aber wieder nach zwei verschiedenen Richtungen konstruiert sein:

Attelabus curculionoides L. macht kurze zylindrische Röllchen (Abb. 155 B), welche so gefertigt sind, daß die zu einer Spirale gebogene Mittelrippe den Rand der die obere Begrenzung der Rolle bildenden Kreisfläche einnimmt. Der hierzu ausgeführte Schnitt ist ganz einfach, gerade. Nie werden mehrere Röllchen aus einem Blatt gefertigt. Am häufigsten werden Eichenblätter gewickelt, und zwar auf jungen Eichennieder- und Mittelwaldschlägen oft so gemein, daß manchmal



Abb. 156 A. Tätigkeit von Rhynchites betulae L. a Kunstvoll von beiden Seiten eingeschnittenes Birkenblatt; b fertiggestellter Wickel; c schematische Darstellung des Schnittes und der Aufrollung nach Debey. — N.

an einer Pflanze fast kein Blatt ungewickelt bleibt. Im Süden, oder auch bei uns in Gärten, z. B. im Tharandter Forstgarten, werden häufig Blätter der echten Kastanie benützt. Auch an Erlen hat Nitsche solche Röllchen beobachtet. Die Larven entwickeln sich nach Wasmann viel langsamer als die von *Apoderus*, überwintern im Wickel und gehen erst im nächsten Frühjahre zu einer kurzen Puppenruhe in die Erde. Ihre Generation ist also einjährig.

Rhynchites betulae L. macht dagegen kegelförmige, an ihrem dicken Ende wie eine Papiertüte zugebogene Wickel, welche mit ihrer Spitze der stehengebliebenen Blattbasis anhängen, bei denen also die Mittelrippe völlig gestreckt im Innern der Tüte liegt (Abb. 156 A, b). Die beiden zur Abtrennung der Wickelfläche gemachten Einschnitte sind ferner sehr kompliziert und treten an die Mittelrippe in verschiedener Höhe heran (Abb. 156 A, a). Der in der rechten Blatthälfte befindliche beginnt in Form eines aufrechtstehenden S näher am

Blattstiel und tritt ziemlich tief an die Mittelrippe heran, während in der linken Blatthälfte der Einschnitt einem liegenden S — ∽ — ähnelt und höher an die Mittelrippe herantritt.

In einer schönen Arbeit haben nun Debey und Heis nachgewiesen, daß diese Anbringung der Schnitte die für die Ausführung der Arbeit vorteilhafteste ist. Da die Schnitte



Abb. 156 B. Zweigstück, an dem jedes Blatt von Rhynchites betulae L. gewickelt ist. Phot. Scheidter.

nicht an denselben Punkt der Mittelrippe herantreten, so ist die Verbindung von Tüte und Blattbasis eine sehr feste, andererseits bietet aber die Form der abgetrennten Blatthälften auch vom mathematischen Standpunkt aus betrachtet beim Wickeln größere Vorteile, als wenn die Einschnitte einfachere Kurven wären. Ja es läßt sich sogar nachweisen, daß der rechtsseitige S-förmige Einschnitt im bestimmten geometrischen Verhältnisse zu dem rechtsseitigen Blattrande steht, wenn man von dessen Zähnelung absieht (Abb. 156 A, c). Man kann nämlich die untere Hälfte des stehenden S auffassen als Teil eines Kreises, der zu dem äußeren Blatt-

rande nach der von **Huygens** aufgestellten Evolvententheorie im Verhältnisse von Evolute zu Evolvente steht. Der Käfer löst also praktisch eine höchst schwierige, mathematische Aufgabe, nämlich die Evolute aus der Evolvente zu konstruieren.

Das Geschäft des Aufrollens beginnt auf der rechten Blatthälfte, um welche dann gewissermaßen als Decke die linke Blatthälfte äußerlich herumgewickelt wird. Nachdem das ♀ zwei bis vier Eier in kleine, besonders hierzu zwischen Oberhaut und Mark des Blattes ausgenagte Taschen gelegt hat, schließt es die Tüte am unteren Ende.

Das ganze komplizierte Werk erfordert ungefähr eine Stunde. Die aus den bald nach Belaubung der Birken abgelegten Eiern ausschlüpfenden Larven sind nach zwei bis drei Monaten ausgewachsen, fressen sich durch den Wickel durch, fallen zu Boden, bauen sich hier eine kugelige, innen geglättete Höhle, in der sie sich im Herbste verpuppen. Der Käfer schlüpft im nächsten Frühjahr aus, die Generation ist also einjährig.

Gewöhnlich trifft man diese Wickel auf **Birken** und nur ausnahmsweise auf **Buchen**, **Hainbuchen**, **Erlen** und **Haseln**. Im Tharandter Forstgarten ging der Käfer im Frühjahr 1887 nicht bloß die einheimischen Birkenarten, sondern auch die verschiedensten dort gezogenen ausländischen an, z. B. die amerikanische *Betula lenta* L.

Ein abwehrendes Einschreiten gegen diese Käfer hat sich bisher noch nicht nötig gemacht.

Unterfamilie Apioninae.

Spitzmäuschen.

Die kleinen, durch ihre hochgewölbte birnförmige Gestalt und den dünnen, bogenförmigen Rüssel ausgezeichneten „Spitzmäuschen" (Abb. 157) spielen forstlich keine nennenswerte Rolle, wenn sie auch gelegentlich an Waldbäumen, an den Blättern nagend, angetroffen werden; auch an Nadelholz kommen sie mitunter massenhaft vor, ohne daß aber über einen Schaden etwas bekannt geworden ist. Landwirtschaftlich dagegen können sie an Klee, Erbsen, auch an Obst oft recht schädlich auftreten.



Abb. 157. Spitzmäuschen, Apion pomonae L. Stark vergr. Original.

Literatur über die Rhynchitinae.

Debey, 1846, Beiträge zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte der Rüsselkäfer aus der Familie *Attelabiden*, mit einer mathematischen Zugabe von E. **Heiß**, Bonn.

Scheidter, Fr., 1923, Über einen bisher wenig beobachteten Blattroller, *Rhynchites* (*Deporaus*) *tristis* Fabr. — In: Z. f. ang. Entom. IX.

Schmidt-Göbel, 1882, Der Rebenstecher, sein Leben und Treiben und seine Vertilgung. Wien.

Stellwaag, 1918, Das Massenauftreten des Rebstechers (*Byctiscus betulae* L.) in der Rheinpfalz im Frühjahr 1917. — In: Z. f. ang. Ent. S. 273—277.

Wasmann, 1884, Der Trichterwickler, eine naturwissenschaftliche Studie über den Tierinstinkt. Münster.

II. Abteilung: Gonatoceri.

Die Abteilung der Gonatoceri läßt sich nach der Form des Rüssels, der Inserierung der Fühler und der Größe der Augen in 2 große Unterabteilungen trennen:

Rüssel dick und kurz, dorsal meist abgeflacht (nie stielrund); die Fühler in der Nähe der Spitze des Rüssels oder zwischen Mitte und Spitze eingefügt. Augen stets rundlich, stets viel schmäler als der Rüssel hoch (Abb. 158) . . . . Kurzrüßler

Rüssel meist lang und dünn und gebogen (selten kurz und dick); gewöhnlich stielrund; die Fühler meist in der Nähe der Mitte oder hinter der Mitte eingefügt (Ausnahmen: *Cleonus*, *Hylobius*). Augen größer, meist quer und fast so breit als der Rüssel an seiner schmälsten Stelle hoch . . . . Langrüßler

Kurzrüßler.

(Curculiones adelognathi, Curculionides).

Systematik.

Übersicht über die Gattungen der Kurzrüßler.

Die Kurzrüßler zerfallen nach dem Verlauf der Fühlerfurche in 2 Gruppen:

Fühlerfurche kurz, grubig vertieft, ganz an der Oberseite des Rüssels gelegen (daher im ganzen Verlauf von oben zu sehen), gegen die Augen zu verlaufend (Abb. 158 A) . . . . *Otiorrhynchini*

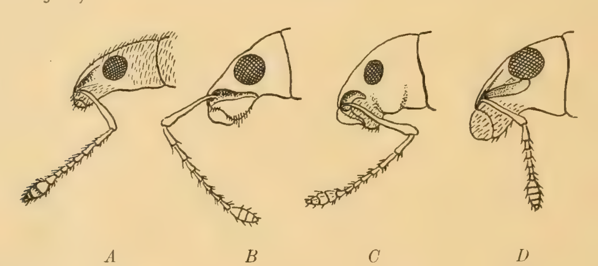


Abb. 158. Kopf mit Fühlerfurchen von A Phyllobius oblongus L., B Polydrosus (Metallites) mollis Germ., C Scythropus mustela Hrbst., D Sitona. — Nach Reitter.

Fühlerfurche länger und schmäler, in ihrer ganzen Länge tief und scharf begrenzt, stark seitlich nach abwärts gebogen (daher von oben nur in ihrem vordersten Teil zu sehen) (Abb. 158 B—D) . . . . *Brachyderini*

1. Gruppe: Otiorrhynchini.

Für uns kommen folgende Gattungen in Betracht:

1. Flügeldecken langgestreckt, mit mehr oder weniger parallelen Seiten und deutlichen Schultern, meist grünlich beschuppt; geflügelt . . . . *Phyllobius* Schön.
— Flügeldecken oval, mit gerundeten Seiten und stark gerundeten verflachten Schultern; ungeflügelt 2
2. Rüssel an der Spitze mit großen lappenförmigen Erweiterungen (Pterygien) (Abb. 159); Klauen einfach, frei, nicht verwachsen . . . . . *Otiorhynchus* Gem.
— Rüssel nach vorne nicht verbreitert; Klauen an der Basis verwachsen (forstlich kaum von Bedeutung) . . . . *Peritelus* Gem.

2. Gruppe: Brachyderini.

1. Flügel vorhanden, Schultern der Flügeldecken deutlich vortretend 2
— Flügel fehlen, Schultern der Flügeldecken meist ganz verflacht 4
2. Klauen an der Basis verwachsen; Halsschild einfarbig (ohne drei deutliche helle Längslinien) 3
— Klauen frei; Fühlerschaft den Augenhinterrand kaum überragend. Halsschild gewöhnlich mit 3 heller beschuppten Längslinien . . . . *Sitona* Germ.
3. Rüssel sehr kurz und plump, viel kürzer als breit, an der Spitze mit halbkreisförmig umrandeter glatter Fläche; Fühlerschaft den Augenhinterrand weit überragend. Fühlerfurche kurz (Abb. 158 C). . . . . . . *Scythropus* Schönh.
— Rüssel nicht oder nur sehr wenig kürzer als breit, ohne glatte Fläche an der Spitze; Fühlerschaft den Augenhinterrand nur wenig überragend, Fühlerfurche lang und schmal, unter die Augend laufend (Abb. 158 B) . . *Polydrosus* Germ.
4. Fühlerschaft den Augenhinterrand weit überragend 5
— Fühlerschaft den Augenhinterrand kaum überragend 6
5. Oberseite fast kahl, stark glänzend, nur spärlich und fein behaart; Fühler und Beine gelb; Flügeldecken kurz oval, stark gewölbt; Größe nicht über 4 mm *Barypithes* Duv.
— Oberseite weniger glänzend, deutlich behaart, dazwischen mit metallischen Schuppen; Flügeldecken länglich, wenig gewölbt; Größe 7—11 mm *Brachyderes* Schönh.
6. Kopf vor der Artikulationsfläche für den Halsschild mit einer gerade verlaufenden Kante, die den Hinterrand der Augen berührt . . . *Strophosomus* Steph.
— Kopf ohne scharfe gerade Artikulationskante, Fühlerfurche kurz, nach hinten verflachend, wenig nach abwärts gebogen . . . . *Cneorrhinus* Schönh.

Die Arten.

Gattung Otiorrhynchus Germ.

Die Gattung ist an den stark entwickelten Pterygien, das sind lappenförmige Verbreitungen an der Rüsselspitze (daher auch „Lappenrüßler", „Dickmaulrüßler") leicht zu erkennen (Abb. 159). Sie ist ungemein artenreich und nur über die paläarktische Zone verbreitet, wo sie hauptsächlich in den Höhenlagen, wie in den Alpen, Karpathen, Kaukasus usw. ihre größten Entwicklungszentren besitzt. Viele Otiorrhynchen sind nächtliche Tiere, die tagsüber sich unter Steinen, Rindenstücken usw. verborgen halten. Sowohl die Imagines (durch oberirdischen Blatt-, Nadel- und Rindenfraß) als auch die Larven (durch Wurzelfraß) schädlich.



Abb. 159. Rüssel von Otiorrhynchus mit „Pterygien". Aus Reitter.

Als forstlich beachtenswert seien folgende Arten genannt:

1. Alle Schenkel ohne Zahn 2
— Wenigstens die Vorder- oder Hinterschenkel mit kleinem oder großem Zahn . 10
2. Körper groß, 13—16 mm, oben abgeflacht. Schwarz, sehr fein greis behaart. Schenkel mit Ausnahme der Spitze rotbraun (Abb. 160 A) . . . . *sensitivus* Scop.
— Körper mittelgroß, bis 13 mm, oben gewölbt 3
3. Körper schmal und lang, Seiten der Flügeldecken fast parallel; schwarz, nicht ganz anliegend fleckig behaart, die Härchen zum größeren Teile metallisch, kupfrig glänzend. 9—10 mm . . . . *perdix* Oliv.
— Körper eiförmig, Flügeldecken mit gerundeten Seiten 4
4. Flügeldecken schwarz und braun, höchstens mit weißlichen oder grünlichen Haarflecken 5
— Flügeldecken dicht mit hellen oder dunklen graubraunen oder grauen Schuppen bedeckt, so daß sie grau oder braun erscheinen, meist etwas gescheckt (Stammform) oder einfarbig grau (var. *tristis*); Fühler und Beine rötlich gelb bis braun. Länge 6—$7^1/_2$ mm . . . . *raucus* Fb.
5. Alle Zwischenräume der Flügeldecken flach oder gleichmäßig gewölbt. Körper 7—13 mm 6

— Die Naht und die abwechselnden Zwischenräume der Flügeldecken stark erhaben, die anderen ganz flach. Rostbraun, Flügeldecken fleckig beschuppt. $4^1/_2$—6 mm . . . . *scaber* L.

6. Halsschild auf der Scheibe deutlich gekörnt, Flügeldecken mit groben Punktstreifen, diese meist mit dicken behaarten Grübchen 7

— Halsschild auf der Scheibe dicht und fein punktiert, nur selten mit feiner Körnelung dazwischen. Körper schwarz glänzend, kahl oder fast kahl, Beine zum größten Teil rostrot oder dunkelbraun. 11—13 mm . . . . . . *fuscipes* Ol.

7. Glied 1 der Fühlergeißel fast doppelt so lang als das 2. Beine schwarz, Körper kleiner und gedrungener, dichter staubartig grau oder graugrün behaart, die Grübchen dichter behaart; die Haarflecken meistens schön metallisch goldgrün gefärbt. 7—9 mm . . . . *multipunctatus* F.

— Glied 1 der Fühlergeißel um $^1/_3$ kürzer als 2, Beine rot, Körper schlanker, spärlich grau staubartig behaart, Grübchen der Streifen auf den Flügeldecken entweder schwach behaart (Stammform) oder viel dichter grau behaart (*v. villosopunctatus* Gyll.). 7—12 mm . . . . *niger* F.

10. Rüssel länger als breit, Flügeldecken mehr oder weniger dicht beschuppt. Größe 6—8 mm 11

— Rüssel nicht länger als breit, Oberseite schwarz glänzend, fein behaart. Fühler und Beine braunrot. Flügeldecken eiförmig, mit Punktstreifen und fein runzeligen oder raspelartig gekörnelten Zwischenräumen. Größe 5 mm (Abb. 160 D) *ovatus* L.

11. Oberseite überall mit gleich großen, schmutzig gelben und braunen Schuppen dicht besetzt. Flügeldecken mit ziemlich langen hellen Borstenstreifen in den Zwischenräumen. Länge 6—8 mm (Abb. 160 C) . . . *singularis* L. (= *picipes* F.)

— Oberseite mit gelblichen oder goldglänzenden Schuppen ungleichmäßig bestreut. Fühler und Beine rötlichbraun. Flügeldecken punktiert, gestreift, Zwischenräume schwach runzlig punktiert. Größe 6—7 mm . . . . *pupillatus* Gyll. (= *frigidus* Muls., *subdentatus* Bach.)

Gattung **Phyllobius** Schönh.

(„Grünrüßler“).

Im allgemeinen von viel schlankerer Figur als *Otiorrhynchus* zeichnen sich die *Phyllobius*-Arten durch deutlich vorspringende Schultern (Abb. 160 E u. F) und im Zusammenhang damit durch den Besitz von Flügeln aus. Rüssel ohne deutliche Pterygienbildung. Körper meist lebhaft metallisch oder smaragdgrün beschuppt („Grünrüßler“), selten braun oder grau, und immer behaart. Es gibt zahlreiche Arten, die sich zum Teile recht nahe stehen und schwer unterscheiden lassen. Die Imagines leben von Blättern und Nadeln, die Larven von Wurzeln; einige forstlich recht beachtenswert. In der forstlichen Literatur finden sich folgende Arten angeführt:

1. Alle Schenkel deutlich bezahnt 2

— Alle Schenkel unbezahnt, Ober- und Unterseite fast kahl, nur die Halsschild-Seiten und Brust grün beschuppt, die Flügeldeckennaht hinten weißlich beschuppt. Länge $3^1/_2$—4 mm . . . . *viridicollis* F.

2. Bezahnung der Schenkel sehr groß 3

— Bezahnung der Schenkel klein, aber deutlich 7

3. Flügeldecken mit aufrechten längeren Haaren besetzt, außerdem mit rundlichen, meist grünen oder goldgrünen Schuppen bekleidet 4

— Flügeldecken ohne oder höchstens mit ganz kleinen aufrechten, gereihten weißen Haaren besetzt 5

4. Die abstehenden Haare der Flügeldecken braun, Brust und Abdomen bis auf die Mitte beschuppt. Halsschild nur wenig breiter als lang, Schienen und Tarsen blaß bräunlich gelb. 7—$8^1/_2$ mm (Abb. 160 E) . . . . *psittacinus* Germ.

— Die abstehenden Haare weißlich, sparsamer. Abdomen größtenteils unbeschuppt. Halsschild mehr als um die Hälfte breiter als lang. Schienen und Fühler gelbrot, kleiner, Länge nur 5—6 mm . . . . *argentatus* L.

5. Rücken des Rüssels zwischen den Fühlerfurchen bei der Fühlereinlenkung so breit als die Stirne zwischen den Augen. Oberseite nur mit anliegenden Haaren oder haarförmigen Schuppen bedeckt 6

— Rücken des Rüssels zwischen den Fühlerfurchen nur halb so breit als die Stirne zwischen den Augen. Ober- und Unterseite mit rundlichen glänzenden, hell blaugrünlichen Schuppen bedeckt und die Flügeldecken mit ganz kurzen, aufrechten weißen Härchen reihig besetzt. Beine schwarz. Länge 5—6 mm *maculicornis* Germ.

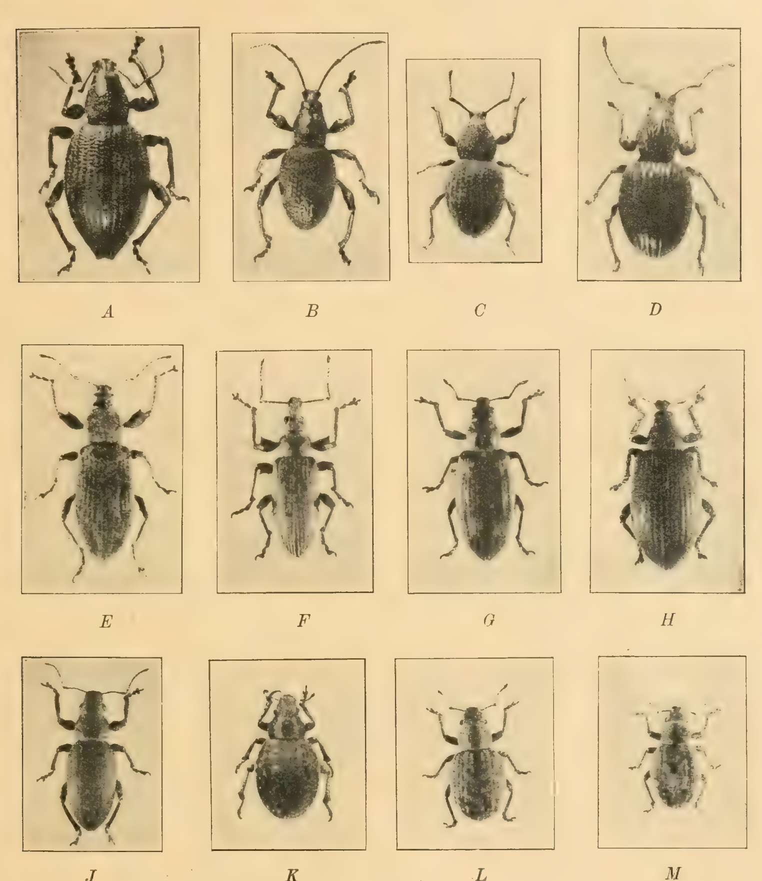


Abb. 160. Verschiedene Kurzrüßler. A Otiorrhynchus sensitivus Scop., B Otiorrh. niger F., C Otiorrh. singularis L., D Otiorrh. ovatus L., E Phyllobius psittacinus Germ., F Phyllobius urticae Deg., G Polydrosus (Metallites) mollis Germ., H Polydrosus micans F., J Brachyderes incanus L., K Cneorrhinus plagiatus Schall., L Strophosomus coryli F., M Strophosomus obesus Marsh. 2—3 mal vergr. Original. (Phot. Seiff.).

6. Rücken des Rüssels mit breiter Längsfurche, die nach vorne allmählich breiter und tiefer wird. Fühlerschaft leicht gebogen, den Hinterrand des Kopfes überschreitend. Färbung und Beschuppung sehr variabel. Der Körper kann voll-

kommen oder stellenweise unbeschuppt sein, oder auch ganz beschuppt. Die Schuppen können graugrün oder goldgrün sein. Halsschild vorne kaum eingeschnürt. Schildchen halboval mit abgerundeter Spitze. Länge 6—9 mm . *glaucus* Strl. (= *calcaratus* F.)

— Rücken des Rüssels eben, höchstens schwach eingedrückt. Fühlerschaft gerade, kaum bis zum Kopfhinterrand reichend. Oberseite dicht gleichmäßig goldgrün beschuppt oder (beim ♀) nur schwach makelartig beschuppt. Halsschild vorn deutlich eingeschnürt. Schildchen dreieckig zugespitzt, 6—9 mm (Abb. 160 F) *urticae* Deg.

7. Flügeldecken mit anliegenden haarförmigen, grüngoldigen oder kupferigen Schuppen dicht bekleidet, Geißelglieder 4—7, kurz, knopfförmig. $5^1/_3$—8 mm *piri* L.

— Flügeldecken nur mit halbaufrechten langen Haaren besetzt, sonst kahl und glänzend; länglich, schwarz, Flügeldecken heller oder dunkler braun, oft mit dunklerem Rande, punktiert gestreift, Fühler und Beine gelb bis gelbbraun. 4—5 mm . . . . *oblongus* L.

Gattung **Polydrosus** Germ.

Habituell der vorigen Gattung, sowohl bezüglich der Form, als auch der Beschuppung nahestehend, läßt sie sich unschwer von ihr durch den Verlauf der langen wohlausgebildeten Fühlerfurche (Abb. 158 B) trennen. Lebensweise wie *Phyllobius*. Zahlreiche Arten, von denen als die häufigsten auf Forstgewächsen folgende zu nennen sind:

1. Erstes und zweites Fühlergeißelglied meist gestreckt und gleichlang. Die Keule meist spindelförmig, Fühler und Tarsen meist lang (Untergattung *Polydrosus*) 2

— Erstes Geißelglied deutlich länger und kräftiger als das zweite. Die folgenden Glieder meist breiter als lang, die Keule eiförmig zugespitzt. Fühler und Tarsen kurz (Untergattung *Metallites* Germ.) 6

2. Schaft der Fühler reicht kaum bis zum Hinterrand der Augen 3

— Schaft reicht über den Hinterrand der Augen mehr oder weniger hinaus . . 4

3. Oberseite mit länglichen zugespitzten goldgelben oder kupferigen Haarschuppen dicht besetzt. Die Haarschuppen des grob punktierten Halsschildes sind zum Mittelpunkt sternförmig gelagert. Fühler und Beine rot, die Fühlerkeule angedunkelt. Alle Schienen unbehaart. $6—9^1/_2$ mm (Abb. 160 H). *micans* F. (= *mollis* Ström.)

— Oberseite mit kleinen rundlichen oder kurz ovalen metallisch hellgrünen oder blaugrünen Schuppen besetzt, Fühler und Beine rotgelb und die Fühlerkeule angedunkelt. Hinterschienen in der unteren Hälfte immer mit langen, weißlichen Zottenhaaren besetzt. 5—8 mm . . . . *sericeus* Schall.

4. Schenkel deutlich scharf und spitz gezähnt 5

— Schenkel ungezähnt (oder höchstens die Hinterschenkel nur sehr undeutlich gezähnt). Oberseite grau oder braun beschuppt und zwar so, daß meist mehrere abwechselnd graue und braune Binden vorhanden sind. 4—6 mm . . . *tereticollis* Deg.

5. Flügeldecken mit fleckig angeordneten gelblichen oder hellgrauen, etwas opalisierenden Schuppen bedeckt. $3^1/_2$—5 mm . . . . *cervinus* L.

— Flügeldecken kahl, glänzend schwarz mit scharf begrenzten, weißlichen oder grünlichen Schuppen bindenartig geziert. $2^1/_2—4^1/_2$ mm . . . . *picus* F.

6. Länge 6—8 mm. Flügeldecken mit metallisch grünen, länglichen, zugespitzten Haarschuppen besetzt; nur der erste Zwischenraum an der Naht und die zwei seitlichen ohne solche, sonst nur mit brauner feiner Behaarung. Fühler und Beine rostrot, Schenkel angedunkelt (*Metallites* Germ.) . *mollis* Germ. (= *impar* Gozis)

— Länge $3^1/_2$—5 mm, alle Zwischenräume der Flügeldecken beschuppt 7

7. Schildchen breiter als lang, an der Spitze abgestutzt. Fühler und Beine einfarbig rot, Schulterbeule schwach vorstehend. Flügeldecken mit grauweißen oder kupferigen Haarschuppen gleichmäßig dicht bekleidet. $3^1/_2$—5 mm *marginatus* Steph.

— Schildchen nur so breit als lang, an der Spitze abgerundet. Fühlerkeule und Schenkelmitte schwärzlich. Flügeldecken kupfrig oder grünlich beschuppt. Schulterbeule kräftig vorstehend. 4—5 mm . . . . *atomarius* Oliv.

Gattung **Scytropus** Schön.

Durch den sehr kurzen breiten Rüssel und die kurze Fühlerfurche (Abb. 158 C) von *Polydrosus* ausgezeichnet. Forstlich kommt nur eine Art in Betracht:

Sc. mustela Hbst. Körper langgestreckt parallelseitig, dicht mit schuppenartig verbreiterten, grauen oder bräunlichen Haaren scheckig bedeckt. Fühler und Beine zum größten Teile heller oder dunkler rostrot oder braun. Länge 7—9 mm. An Nadelholz.

Gattung Barypithes Jacqu.

Die einzig forstlich beachtenswerte Art:

B. araneiformis Schrank ist an ihrem fast kahlen, lebhaft glänzenden Körper leicht zu erkennen. Von den forstlichen Kurzrüßlern die kleinste Art ($2^1/_2$—$3^1/_2$ mm); heller oder dunkelbraun gefärbt; Fühler und Beine bräunlichgelb. Polyphag an Laub- und Nadelholz.

Gattung Brachyderes Schönh.

Die einzige uns interessierende Art ist:

Br. incanus L., ein mittelgroßer Rüßler (8—$11^1/_2$ mm) von langovaler Gestalt (Abb. 160 J). Der ganze Körper ist mit kupfrigen Schuppen und dazwischen mit feinen anliegenden goldglänzenden Härchen ziemlich dicht bedeckt. An Kiefern und Fichten.

Gattung Sitona Germ.

Die *Sitona*-Arten sind durchgehends langgestreckt, parallelseitig, mit kurzem breitem Rüssel und meist dicht grau oder braun beschuppter Körperoberfläche. Der Halsschild besitzt gewöhnlich 3 hellere Längsstreifen (Abb. 164, S. 327). Landwirtschaftlich sehr schädlich („Blattrandkäfer"), forstlich dagegen nur unbedeutend schädlich. Von den zahlreichen Arten seien nur folgende zwei genannt:

S. lineatus L. Körper heller oder dunkler, erd- oder lehmfarbig beschuppt. Flügeldeckenzwischenräume abwechselnd heller oder dunkler gefärbt, in den Zwischenräumen ohne abstehende Haare; Halsschild mit dichter und feiner einfacher Punktur. Fühler ziemlich schlank, erstes Geißelglied fast solang als die beiden folgenden zusammen. Länge $4^1/_2$—5 mm (Abb. 164). Polyphag

S. Regensteinensis Hbst. Körper mit weißlichen Schuppen fleckig besetzt. Flügeldecken in den Zwischenräumen mit reihig gestellten abstehenden Börstchen. Halsschild mit grober tiefer Punktur. Fühlerschaft, Schienen und Tarsen rotbraun. Länge 4—6 mm. Polyphag.

Gattung Strophosomus Steph.

Durch ihre kurzeiförmige gedrungene Gestalt (Abb. 160 L u. M) von den vorhergehenden Gattungen leicht zu unterscheiden. Forstlich interessieren 3 Arten:

Str. obesus Marsh. (= *rufipes* Steph.) Oberseite dicht und vollkommen beschuppt, grauweiß bis braun, Flügeldecken meist marmoriert (Abb. 160 M). Zwischenräume der Flügeldecken fast ganz ohne Börstchen. 4—6 mm.

Str. coryli F. (= *melanogrammus* Först.). Dem vorigen sehr ähnlich, doch leicht zu erkennen an der in der vorderen Hälfte kahlen, schwarzen Flügeldeckennaht (Abb. 160 L). Flügeldecken zwischen der Beschuppung mit ziemlich langen abstehenden Borstenhaaren besetzt, Länge 4—$5^1/_2$ mm.

Str. lateralis Payk. Schwarz glänzend, Oberseite nur sehr spärlich mit goldglänzenden Schuppen besetzt, die nur an den Seiten der Flügeldecken und in der Naht des Schildchens verdichtet sind. Länge 4—6 mm.

Gattung Cneorrhinus Schönh.

Eine einzige forstlich beachtenswerte Art:

Cn. plagiatus Schall. Der ganze Körper dicht mit bräunlichen und weißlichen Schuppen besetzt. Die Seiten des Halsschildes und 2 dorsale Längsstreifen weißlich. Flügeldecken meist abwechselnd heller und dunkler beschuppt. $4^1/_2$—8 mm (Abb. 160 K).

Biologie und forstliches Verhalten der Kurzrüßler.

Die Kurzrüßler bilden eine biologisch und forstlich ziemlich einheitliche Gruppe. Alle forstlichen Arten stimmen darin überein, daß sie als Käfer die Nadeln, Blätter, Knospen oder auch die Rinde von meist jüngeren Pflanzen befressen und als Larven im Boden nach Art der Engerlinge von Wurzeln sich nähren. Die meisten sind sehr polyphag und kommen auf Nadel- und Laubholz aller Art vor.

Unsere Kenntnisse über die Biologie der Kurzrüßler sind heute noch recht lückenhaft; nur von wenigen Arten kennen wir die Hauptzüge der Lebensweise, doch auch in diesen Fällen gibt es noch Vieles zu erforschen. In Anbetracht der oft nicht leichten Bestimmung der zahlreichen Arten sind zudem die Angaben aus der Praxis und in der Literatur vielfach unsicher.

So kommt es, daß auch die forstliche Bedeutung bei einer Reihe von Kurzrüßlern heute noch nicht völlig geklärt ist. Im allgemeinen kann man sie zu den „merklich schädlichen" Forstinsekten rechnen. In Kulturen allerdings können sie stellen- und zeitenweise, wenn sie in großer Zahl auftreten, sehr schädlich werden; sie können größere Kulturen vollkommen vernichten. In dieser Beziehung sind besonders die Gattungen *Otiorrhynchus*, *Strophosomus*, *Cneorrhinus* und *Brachyderes* zu nennen. Landwirtschaftlich richten einige *Otiorrhynchus*- und vor allem *Sitona*-Arten mitunter sehr empfindlichen Schaden an.

Gattung Otiorrhynchus Germ.

Otiorrhynchus niger L. Der schwarze Rüsselkäfer.

Imago: Siehe oben S. 312 u. Abb. 160 B.

Larve: Nach dem allgemeinen Rhynchophorentyp (Abb. 150). — Rücken mit querstehenden Keilwülsten, auf dem zweiten bis einschließlich vorletzten Segment mit je 6 kurzen und 6 langen, zusammen 12 Längsreihen bildenden Haaren. Die Oberseite des ersten Segmentes glatt, stark glänzend, mit teils vereinzelt, teils in je einer Seitengruppe stehenden Haaren, unmittelbar hinter dem Kopf verwaschen rostbräunlich gesäumt. Die eingekrümmte Bauchseite auf jedem der ersten Segmente mit einer aus 8 kurzen steifen Borstenhaaren bestehenden Querreihe, welche an jedem ihrer beiden Enden von einem kurzen vorderen und einem hinteren langen Haar auf wulstiger Erhöhung flankiert wird. Das stumpfe Endsegment an der Oberseite mit 8, an der Unterseite mit 4 Haaren in Querreihe. Die Haare sind alle bräunlichgelb. Länge der ausgewachsenen Larve 12 mm, Dicke bis 4,5 mm (Beling).

Puppe: Auch bei der Puppe sind die Borsten als besonders charakteristische Merkmale hervorzuheben. Am Kopf stehen zwischen den Augen und nach weiter hinten hin je vier lange Borsten in Querreihe. Halsschild am gekanteten, steil abfallenden Vorderrand mit 4 ebensolchen Borsten, im hinteren Teil mit einer Anzahl meist kurzer, schwärzlicher Borsten in unvollständigen Querreihen besetzt. Der kegelförmige Hinterleib am Rücken jeden Segmentes mit einer Querreihe von 6 bis 12 ungleich langen, braunen, dornenförmigen Borsten, die auf den hinteren Segmenten immer kräftiger werden. Das letzte Segment mit 2 dicken braunspitzigen Dornen und 6 schwarzbraunen Borsten endigend. Die seitwärts gespreizten, weit vorragenden Kniee mit je einer langen und oberhalb dieser mit einer weit kürzeren Borste besetzt. Länge 10 mm, Breite bis 5 mm (Beling).

Vorkommen und Lebensweise. Die geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Mitteleuropa und zwar vornehmlich auf Gebirgsgegenden. Die Hauptfraßpflanze ist die Fichte, doch kommt er auch an anderen Nadelhölzern und Laubhölzern vor.

Die Hauptfortpflanzungszeit fällt (nach Beling 1887) in das Frühjahr (Mai). Die Eier werden in den Boden der jüngeren Fichtenbestände oder Kulturen abgelegt. Zur Eiablage bevorzugt der Käfer frisch gelockerten Boden, und speziell durch Frost in Gräben und an Pflanzbeet-Böschungen entstandenen Erdöffnungen (dann aber auch frische lockere Unkraut- und Komposthaufen, wie sie z. B. beim Reinigen der Pflanzbeete anfallen). Die bald ausschlüpfenden Larven fressen die zarten Wurzeln der jungen Fichtenpflanzen ganz und schälen die Rinde der etwas stärkeren rein ab, so daß es aussieht, als seien sie mit dem Messer abgeschabt. Gegen Mitte Juni sind die ersten Larven er-

wachsen, verpuppen sich dann an der Stelle, wo sie bis dahin lebten, in einer innen geglätteten Höhlung. Nach etwa vierwöchentlicher Puppenruhe werden von Mitte August an die ersten Käfer fertig, die zum Teil in ihren Höhlen bleiben, um erst im nächsten Frühjahr an der Oberfläche zu erscheinen, zum größeren Teil aber von der Geburtsstätte wegwandern, um Winterquartier unter Buschwerk (Vorwüchsen), Gras-, Streu-, Steinhaufen usw. zu beziehen (Regierung von Niederbayern 1903)[1]. Nach weiteren Beobachtungen von Beling und Heinz (1890 und 91), sowie an anderen Otiorrhynchen (siehe unten bei *O. sensitivus*) dürfte die Fortpflanzung resp. die Eiablage über den ganzen Sommer sich erstrecken, so daß man im Winter nicht nur Imagines und Puppen, sondern auch Larven in verschiedenen Stadien findet. Auch scheint der Käfer langlebig zu sein und nicht gleich nach der Eiablage einzugehen (siehe unten bei *O. sensitivus*). Die Generation ist in der Regel einjährig; die Entwicklung kann sich aber (wie bei *sensitivus*) durch ungünstige Nahrungsverhältnisse oder bei späterer Eiablage mehr oder weniger verlangsamen.

Der Käfer selbst frißt vorzugsweise nachts an den oberirdischen Teilen der Pflanzen (hauptsächlich junger Fichten bis zum Alter von 20 Jahren). Nach Altum frißt er zuerst plätzend an der Rinde dicht über dem Wurzelstock, steigt aber allmählich höher hinauf, so daß wir ihn anfangs Sommer in den Maitrieben fressend finden. „Sobald die Ausschlagschuppen abgeschoben sind, frißt er in die dichte Masse der jungen Nadeln an einer Seite eine Höhlung bis auf die Rinde“ (Ratzeburg). Auch die fertigen Nadeln befrißt er mitunter so stark, daß es fast zum Kahlfraß kommt. — Der Fraß an den Blättern geht (wie bei *Phyllobius* s. unten S. 321) vom Rand aus und dringt von hier aus in ziemlich gleich breit bleibenden Spalten gegen die Mittelrippe zu (ohne die Seitenrippen zu schonen) (Nitsche 1896).

Forstliche Bedeutung. — *Otiorrhynchus niger* gehört in den Gebirgsgegenden von 500—1000 m Seehöhe zu den häufigsten Rüßlern in den Wäldern. Schädlich wird er in erster Linie durch den Larvenfraß, der die jungen Pflanzen schon im ersten, ältere im zweiten oder dritten Jahre tötet. Bei Massenvermehrung können an einer Pflanze 20—25, ja sogar bis 50 zusammen fressend gefunden werden. Am meisten zu leiden haben die Saaten, Pflanzkämpe und jungen Kulturen. Der Schaden wird um so größer, je grasfreier die Flächen sind, wohl aus dem Grunde, weil dann die Larven auf die Wurzeln der Kulturpflanzen angewiesen sind, während ihnen sonst auch noch die zahlreichen Graswurzeln zur Verfügung stehen. Auch mag der Umstand hierzu beitragen, daß der Käfer lieber frisch bearbeitete Beete zwecks Eiablage aufsucht als ältere. Freisaaten in Form von Rillen- und Streifensaaten sind (nach Beobachtungen in Niederbayern) gleichfalls sehr gefährdet; dagegen scheinen Vollsaaten wesentlich widerstandsfähiger zu sein („offenbar, weil bei dieser Art

---

[1]) Im Pflanzgarten des Forstamts Zwiesel (Bayer. Wald, 800 m Höhe) wurden in der Zeit vom 14. bis 23. Aug. durchschnittlich täglich 125 Käfer gefangen, in der Zeit vom 6. bis 10. Sept. erreichten die Fangergebnisse mit 500 Käfern täglich ihren Höhepunkt, um Ende September auf Null herabzusinken.

von Bodenbearbeitung die Bodenlockerung nicht in allen Teilen so gleichmäßig und intensiv ist wie bei der Streifen- und Rillensaat"). Der Käferfraß steht bezüglich der Wirkung auf das Pflanzenleben in zweiter Linie; doch ist auch er nicht zu unterschätzen, besonders in Verbindung mit dem Larvenfraß. Abgesehen von den Störungen des Saftstromes durch den Rindenplatzfraß werden die Pflanzen durch den mitunter sehr ausgedehnten Nadelfraß auch noch ihrer Assimilationsorgane beraubt.

In der Literatur sind eine ganze Reihe von größeren Schäden in Fichtenkulturen verzeichnet, vor allem aus dem Riesen- und Erzgebirge, aus Thüringen, aus dem Fichtelgebirge, Bayerischen Wald usw. (Baudisch 1887, v. Ernst 1851, Eimer 1890, Gumtau 1849—52, Gundlach 1887, Haaß 1854, Heinz 1890 und 1891, Kühn 1869, Schaal 1862). Die letzte Mitteilung stammt aus Österreich, wo 1911 in einem Pflanzgarten (Ilovca) von 200 000 Fichtenpflanzen 150 000 durch *O. niger* totgefressen wurden.

Wenn der Schaden des schwarzen Rüsselkäfers sich auch hauptsächlich auf Fichtenkulturen bezieht, so kann er mitunter auch andere Nadelholzpflanzen und auch Laubholzpflanzen betreffen. So wird über einen empfindlichen Schaden an Laubholzheistern im Harz berichtet (Schreiber 1893). Verschiedene Alleebäume (Ahorn, Eberesche, Esche, Hornbaum, Erle), die im Jahre zuvor als 3 m hohe Heister gepflanzt worden waren, wurden durch Zerfressen sämtlicher Blätter und Benagen der Rinde in der Krone arg beschädigt (am schlimmsten Ahorn und Eberesche).

Erkennung. — Man erkennt den *Otiorrhynchus*-Befall an dem Gelb- und später Rotwerden der Nadeln und schließlich an dem Vertrocknen der Pflanzen, welche sich, ihres Wurzelwerkes großenteils beraubt, leicht auch aus dichtesten Pflanzenbüscheln einzeln ausziehen lassen, wie bei Engerlingfraß. Zur Differentialdiagnose ist die Larve im Boden zu suchen, die sich ja auf den ersten Blick durch die Beinlosigkeit usw. vom Engerling unterscheiden läßt.

Bekämpfung. — Als kulturelles Vorbeugungsmittel wird möglichst geringe Bodenlockerung beim Pflanzen empfohlen, da das ♀ gelockerten Boden zur Eiablage vorzieht. Kulturen, welche in berastem Boden ausgeführt werden, sind weniger gefährdet als solche in entblößtem, da die Graswurzeln den Larven Nahrung bieten. Daher wird auch mehrjährige Schlagruhe (zur Verrasung des Bodens) angeraten. Zum Schutz von neuangelegten Pflanzengärten können Käfergräben oder Leimstangen verwendet werden.

Die wirksamste Bekämpfung richtet sich gegen den Käfer und besteht in einem konsequenten Sammeln. Dieses geschieht entweder durch Abklopfen auf Tücher oder in untergehaltene Töpfe[1]) oder durch Darbietung geeigneter Verstecke. Als solche können Moos- oder Rasenplaggen oder Wurzelbüschel zwischen den Pflanzenreihen ausgelegt werden.[2]) Nach Eckstein (1904) haben sich Wurzelbüschel aus Knöterichgewächsen, vor allem Ampfer

---

[1]) Eimer (1890) sammelte an 3 Tagen mit je 15 jugendlichen Arbeitern auf diese Weise 88000 Stück.

[2]) Nach Kühn (1869) wurden unter Rasenplaggen auf ca. 15 ha großen Kulturen in 2 Monaten ca $1^1/_2$ Millionen Käfer gesammelt. — Mit Hilfe von Wurzelbüscheln wurden in einem ca. 0,70 ha großen Pflanzgarten des Forstamtes Zwiesel (Bayer. Wald) in einer Periode 14400 Käfer gefangen.

(Rumex sanguineus) besonders bewährt. Die Rasenplaggen müssen, ebenso wie die Wurzelbüschel vollständig trocken und von Erde möglichst gereinigt sein. Auch dürfen die Rasenplaggen nur ganz lose auf den Boden aufgelegt werden; dicht dem Boden aufliegende Plaggen sind völlig wertlos und werden vom Käfer gemieden (Regierung von Niederbayern 1903). Das Auslegen der Fangmittel hat unmittelbar nach Schneeabgang zu beginnen und ist — mit einer vierwöchentlichen Unterbrechung im Monat Juli — bis Mitte September fortzusetzen. Das Absuchen hat täglich zu geschehen, am besten zur Mittagszeit.

Viel schwieriger gestaltet sich die Bekämpfung der Larven durch Ausheben der befallenen Pflanzen (mit Ballen) und Absuchen jener. Diese Methode ist im großen kaum durchzuführen. Auch das Durchglühen der Erde in Saatbeeten zur Zerstörung der Larve, wie es von einer Seite (F. Zbl. 1898, S. 314) empfohlen wird, ist wohl kaum allgemein anwendbar. Ob die von Grundner (1897) empfohlene Methode der Düngung der Beete mit Kainit den Befall wirklich so günstig beeinflußt, müssen erst weitere Versuche ergeben.

Ot. ovatus L.

Dieser viel kleinere, kurze, ovale Rüßler (Abb. 160 D) kommt im Gegensatz zu dem vorigen immer in der Ebene vor.

Forstlich verhält er sich ganz ähnlich wie *niger:* er tritt wie dieser als Schädling vornehmlich in Fichtenkulturen auf. Die Larve befrißt die Wurzeln der jungen Pflanzen, der Käfer die oberirdischen Teile, vornehmlich die Rinde. Der Rindenfraß wird dadurch besonders verhängnisvoll, daß die Stämmchen meist dicht über den Wurzelknoten ringsum auf eine Breite von 1—2 mm scharf geringelt werden, so daß das Holz freiliegt, was natürlich den Tod der Pflanzen zur Folge hat (Nördlinger, Altum 1885). Auch an älteren (angehend haubaren) Bäumen (Fichten und Weißtannen) wurde ein Massenvorkommen der Käfer beobachtet, wo er die Triebe benagte, so daß diese „rote Nadeln bekamen und der Wald wie angebrannt aussah“ (Nördlinger S. 18).

Bekämpfung wie beim vorigen. Besonders gute Erfolge wurden mit dem Auslegen von Moosplaggen erzielt, unter denen man jeden Tag die Käfer „handvollweise“ sammeln konnte (Nördlinger).

Ot. singularis L.

Von Altum (unter dem Namen *picipes* F.) in die Forstentomologie eingeführt und zwar als „ganz erheblicher Eichenfeind“. In den von Altum angeführten Fällen machte sich der „braune Lappenrüßler“ (Abb. 160 C) durch Benagen der Rinde an den Trieben jüngerer Eichen unangenehm bemerkbar; der Käfer begann an der Spitze und benagte die Rinde allmählich abwärts steigend und zwar in solcher Ausdehnung, daß viele Triebe abstarben. Das Fressen geschieht nur des Nachts. Außer an Eichen kommt er auch an anderen Laubhölzern schädlich vor, vor allem an Obstbäumen, Reben, Rosen usw., wo er die Augen und die Rinde der Triebe an Pfropfreisern (in Baumschulen) benagt.

Auch an Nadelhölzern wurde er als Schädling beobachtet (Befressen der Maitriebe der Tannen und Entrindung ein- und zweijährger Fichten, etwa 4 cm oberhalb des Wurzelknotens auf 2—4 cm Länge).

Ot. sensitivus Scop. (= *planatus* Hbst.).

Dieser durch die abgeflachten Flügeldecken ausgezeichnete Käfer (Abb. 160 A) lebt insbesondere im Osten und in den südlichen Alpen (besonders Kalkalpen) und ist dort gelegentlich schon recht schädlich aufgetreten. Gilb. Fuchs (1897, 1905 und 1912) hat sich eingehender mit ihm beschäftigt und in mehreren Mitteilungen seine Larve, seine Entwicklung und seine Schädlichkeit beschrieben.

Die Larve ist habituell der oben beschriebenen von *O. niger* ganz ähnlich und unterscheidet sich von dieser hauptsächlich durch die andere Anordnung der Borsten: auf der Ventralseite der Abdominalsegmente stehen in der Mitte 4 Längsreihen borstentragender Warzen (je eine Borste auf einer Warze), seitlich davon eine Reihe von Warzen mit je 2 Borsten. Dorsal folgen in der Mitte nahe aneinander 3 Reihen Warzen zu je 2 Borsten (auf den letzten 3 Segmenten zu je 2 Reihen mit je 3 Borsten zusammengezogen). Außerdem stehen auf jedem Hinterleibssegment (ausgenommen die 3 letzten) auf einem Querwulst noch 2 Borsten in weiteren Abständen.

Die Entwicklung dauert normal ungefähr 1 Jahr. Die Frühjahrsbruten liefern zum nächsten Frühjahr, im günstigsten Fall schon im Herbst, fertige Käfer. Meist aber bleiben die im Herbst entstandenen Käfer überwinternd im Boden. Bei Eiablage im Herbst kann bei ungünstigen Bedingungen die Entwicklung bis zu 22 Monate beanspruchen, wobei die Larven zweimal überwintern.

Der Käfer ist langlebig und kann mehrere Jahre fortpflanzungsfähig bleiben. Die Befruchtung und Eiablage findet das ganze Jahr über statt; auch ohne wiederholte Begattung können die ♀♀ reichlich Eier legen.

Der Larvenfraß findet unterirdisch an Wurzeln aller Art statt. Zuerst werden die feinen Faserwurzeln gänzlich abgefressen, dann, wenn die Larven größer sind, befressen sie die Rinde bis zur Bodenoberfläche, teils einseitig, teils ringsum schälend. Die Verpuppung findet 10—15 cm unter der Oberfläche in einer ziemlich großen ovalen Höhlung statt.

Der Käferfraß geschieht oberirdisch am Tage an Nadelhölzern, besonders an Fichten, seltener an der Weymouthskiefer. Der Käfer befrißt die Nadeln und Knospen, wobei er meist mit der Gipfelknospe beginnt.

Als Parasiten zog Fuchs aus den Larven die Schlupfwespe (Chalcidide) *Megastigmus aculeatus* Soed.

Die forstliche Bedeutung. — Der Schaden durch Larvenfraß an den Wurzeln der Nadelholzpflänzchen ist mitunter ein ganz bedeutender. Die Pflänzchen werden zuerst gelb und kränkeln; dann werden die Nadeln rot und fallen ab und das Pflänzchen stirbt ab. Bei geringerer Vermehrung sieht man handgroße Stellen in den Rillen kränkeln und absterben, bei stärkerer Vermehrung ganze Rillen und Beete (Fuchs 1897).

Bekämpfung wie beim vorigen.

Außer den hier besprochenen Arten sind gelegentlich auch noch verschiedene andere Otiorrhynchen durch Fraß an Forstgewächsen aufgefallen, wie:

Ot. porcatus Hbst., an Tannen.
— *scaber* L., an jungen Fichtenpflanzen (Plätzen der Rinde).
— *sulcatus* F., an Laubbäumen (ernstlich schädlich an Reben).
— *ligustici* L. („Liebstöckelrüßler", „Nascher"), an Laubbäumen (besonders schädlich an Reben und Obstbäumen).
— *perdix* Ol., an Fichten.
— *fuscipes* Ol., an Fichten.
— *multipunctatus* F., an Fichten und Lärchensaaten (Henschel 1885).
— *irritans* Hbst., an Buchen, Eichen, Weiden, Birken (Blattfraß), an Fichten (Wurzelfraß).
— *rotundatus* Sieb., polyphag an Laubhölzern, besonders an Flieder, Liguster usw. (Burkhardt 1918, v. Lengerken 1918).

Gattung Phyllobius Schoenh.
Grünrüßler.

Wie *Otiorrhynchus* sind auch die *Phyllobius*-Arten als Käfer Blatt- und Nadelfresser, als Larve Wurzelfresser und sehr polyphag; doch als Käfer hauptsächlich an Laubholz, dessen Knospen und Blätter sie (in charakteristischer Weise) zerfressen. Als die am besten beobachtete, forstlich beachtenswerte Form sei hier *Ph. psittacinus* ausführlicher behandelt.

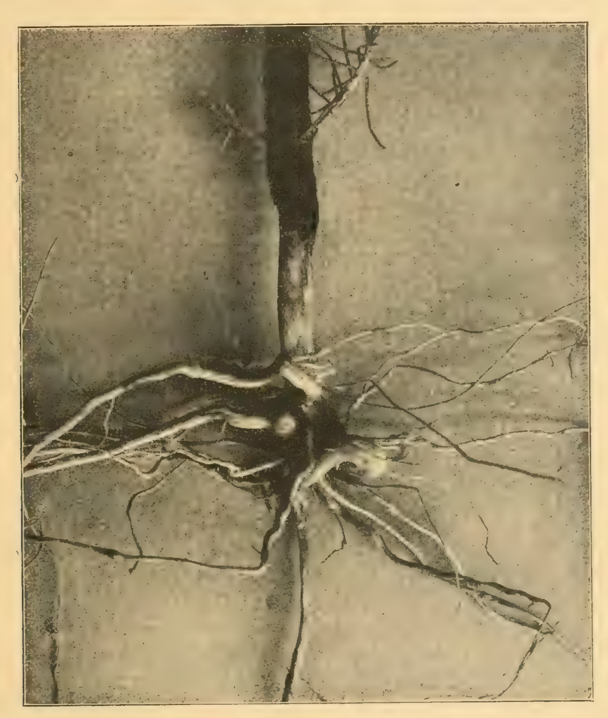


Abb. 161 A. Fraß von Phyllobius psittacinus Germ. Larvenfraß an 3—4jähriger Fichtenpflanze (die Wurzeln sind bis zu den feinsten Wurzelspitzen vollständig der Rinde beraubt). — Nach Scheidter.

Phyll. psittacinus Germ. (= *arborator* Hbst.) (Abb. 160 E).

Ein anschauliches Bild von der Lebensweise und dem forstlichen Verhalten dieses Grünrüßlers gibt Scheidter (1916):

Die aus den in die Erde gelegten Eiern auskommenden Larven („weiß, ventral gekrümmt, beinlos, mit längeren hellbraunen Borsten spärlich besetzt") leben von den Wurzeln aller möglichen Pflanzen. Bei schwächerem Befall werden die Wurzeln platz- oder streckenweise ringsum befressen, bei stärkerem

hingegen wird der ganze Wurzelteil dicht unterhalb der Oberfläche bis zu den äußersten Enden der Wurzel der Rinde beraubt, der Holzteil selbst aber nicht angegangen (Abb. 161 A).

Die Käfer befressen im Mai und Juni die Blätter aller möglichen Laubholzarten (Ahorn, Erle, Eberesche, Rotbuche, Eiche usw.) und zwar in sehr charakteristischer Weise: „Die Blätter werden vom Rande her angefressen, zunächst werden nur seichte Einbuchtungen an den Blättern genagt, die sich



Abb. 161 B. Käferfraß von Phyllobius psittacinus Germ. an Spitzahorn. Nach Scheidter.

allmählich zu langgestreckten, meist bis zur Mittelrippe reichenden, auch an den Seitenrippen entlang laufenden, teils gleich breit bleibenden, teils sich stellenweise etwas verbreiternden, geschwungenen, oft gegabelten und verzweigten Fraßstellen verlängern. Die Blätter sehen dann stark zerzaust und zerschlissen aus. Bei sehr starkem Auftreten des Käfers bleiben meist von den Blättern nur mehr die stärkeren Blattrippen, an denen noch einige Reste der Blattfläche verbleiben, übrig. Der Fraß wird am besten durch die beigegebene Abbildung veranschaulicht" (Abb. 161 B).

„Nadelhölzer werden in der Regel nicht von diesem Käfer befressen, wenngleich er auch gelegentlich an den jungen Maitrieben von Fichten fressend gefunden wurde. Diese werden befressen, wenn sie etwas geschoben und sich der Knospenschuppen entledigt haben, die Nadeln der Triebe aber noch dicht beisammensitzen. Der Käfer frißt alsdann meist wenige Millimeter unterhalb der Triebspitze rundliche Stellen aus den Trieben, die er nicht selten nach abwärts verlängert (Abb. 161 C). Die Folge des Fraßes ist dann ein leichtes Krümmen der Triebspitze, ein Schaden, der aber beim Weiterwachsen des Triebes wieder ausgeheilt wird" (Scheidter 1915).



Abb. 161 C. Käferfraß von Phyllobius psittacinus Germ. an einem jungen Fichtentrieb. Nach Scheidter.

Forstliche Bedeutung. — Die Folgen des Käferfraßes sind nur unbedeutend. Viel schädlicher jedoch kann der Larvenfraß werden, besonders wenn die Eiablage in unkrautreine Saatbeete stattgefunden hat. Scheidter berichtet, daß in verschiedenen Gegenden Bayerns in Pflanzgärten ganze Beetreihen mit vielen Tausenden von 2—4 jährigen Fichten durch den Larvenfraß vernichtet wurden.

Erkennung. — Man erkennt den Larvenfraß am Gelbwerden der Nadeln. Wenn man gleich beim Beginn des Gelbwerdens die Pflanzen auszieht, so kann man die Larven feststellen (von den etwa auch in Betracht kommenden Engerlingen außer an der Kleinheit an der Beinlosigkeit usw. leicht zu unterscheiden). Häufig aber, besonders in regenreichen Jahren, behalten die befallenen Pflanzen sehr lange ein gutes Aussehen und verlieren ihre Nadeln erst dann, wenn die Larven verschwunden sind bezw. sich bereits in die Käfer verwandelt und diese als solche die Beete verlassen haben. In diesen Fällen muß uns die Art des Wurzelfraßes auf die richtige Spur führen: Vom Engerlingsfraß unterscheidet sich dieser dadurch, daß selbst die feinen Wurzeln nicht durchbissen werden, sondern das Wurzelsystem vollständig erhalten bleibt, während die Engerlinge meist alle dünnen Wurzeln abbeißen, so daß nur die Pfahlwurzel übrig bleibt.

Bekämpfung. — Zur Vorbeugung empfiehlt Scheidter in Gegenden, in denen der Schädling stets häufiger vorkommt, die Pflanzgärten nicht in der Nähe von Laubhölzern (Ahorn, Erlen, Vogelbeeren usw.) anzulegen. Wo

Laubhölzer um einen, inmitten eines Nadelholzgebietes gelegenen Pflanzgarten angebaut sind, sind sie zu entfernen. Zur Verhinderung der Eiablage sind die Beete zur Zeit der Eiablage (Mai-Juni) dicht mit Ätzkalk zu bestreuen (siehe oben S. 87). Befallene Beete sind nach Entfernung der noch gesunden Pflanzen wiederholt tief umzugraben, wobei viele der zarthäutigen Larven vernichtet werden; event. sind die Larven zu sammeln und zu zerdrücken. Daneben kann durch Absammeln der Käfer (Abklopfen auf Tücher) von den benachbarten Laubbäumen die Gefahr gemindert werden.

Als forstlich beachtenswert sind noch folgende Arten zu nennen:

Phyllobius argentatus L. Entblättert die Birken zuweilen vollständig; in Buchenschlägen wiederholt in vernichtender Menge aufgetreten; mit andern Rüßlern zusammen eine Buchenkultur von 4—6 ha völlig ruiniert (Altum). „Je lichter die Pflanzen stehen, desto größer die Zerstörung" (Ratzeburg).

— *viridicollis* F. Bald an jungen Eichen, bald an Buchen, Birken, Weiden, Aspen, bald sogar an Kiefern in Mengen fressend angetroffen; soll besonders die Knospen angreifen (Altum).

— *glaucus* Strl. (= *calcaratus* F.). An Erlen als Schädling beobachtet.

— *piri* L. (= *vespertinus* Gyll., *mali* Gyll.). Auf jungen Birken Kahlfraß verursacht, sowie an den austreibenden Eichenknospen schädlich geworden (Altum, Ratzeburg). Auch an Ulme, Hasel, Ahorn und Roßkastanie (Nördlinger).

— *oblongus* L. Auf allen Laubhölzern gemein, an Obstbäumen oft sehr schädlich durch Ausfressen der Knospen, Abfressen der Blüten und Benagen der Edelreiser.

— *maculicornis* Germ. Auf Buche und Birke häufig.

— *urticae* Deg. (= *alneti* F.). Auf Erlen und Buchen (Eckstein 1882).

Gattung Polydrosus Germ.

Lebensweise wie bei der vorigen Gattung: Käfer befrißt Nadeln, Blätter, Rinde, Knospen; polyphag, doch scheinen einige Arten auf Nadelholz, andere auf Laubholz sich zu beschränken. Entwicklung noch wenig erforscht, Larven und Puppen im Boden (Beling 1883)[1]. Forstliche Bedeutung nicht erheblich.

Polydr. (Metallites) mollis Germ. und atomarius Ol. (Grüne Fichtenrüsselkäfer.)

Ersterer Gebirgstier, letzterer auch in der Ebene, beide auf Nadelholz, ersterer auf Fichte beschränkt, letzterer auch an Kiefer und Tanne. Beide greifen vorzugsweise die jungen Triebe in Stangenhölzern und Kulturen an, die sie platzweise oder gar ringelnd benagen, so daß die Triebe nach einiger Zeit umknicken und absterben. Der Fraß geht bisweilen bis aufs Mark, in einem beobachteten Falle wurde selbst das Mark an 6—8 jährigen Pflanzen ausgefressen (Altum 1898). Auch die Nadeln werden benagt; an der Kiefer nur die eben hervorsprossenden kaum 1 cm langen Nadeln. Zunächst werden die Nadelscheiden durchgenagt und dann die jungen Nadeln von unten und von der Fläche her angefressen, so daß die Oberteile der Nadeln herabhängen und

[1]) Die Angabe von Taschenberg, daß sich die Larve (von *Pol. cervinus*) in den Spitzen der Eichen- und Birkenzweige entwickelt, beruht sicherlich auf einem Irrtum.

welken (Abb. 162). Die Angabe, daß *atomarius* auch an jungen Buchen schädlich aufgetreten sei, beruht vermutlich auf einer Verwechslung mit einer anderen Art.

Als natürliche Feinde hat Kunze (1870) zwei Mordwespen *Cerceris variabilis* Schrk. und *labrata* F. beobachtet, die die Käfer in solcher Menge in ihre Nester einschleppten, daß diese sie gar nicht alle aufnehmen konnten. Auch die rote Waldameise *(Formica rufa)* trägt die Grünrüßler oft massenhaft in ihre Bauten.

Die beiden Grünrüßler sind mehrfach schädlich vorgekommen: im Harz, in Thüringen, im Erzgebirge, Vogtland, im Schwarzwald (an Tannen) usw.

Sollte eine Bekämpfung nötig sein, so wird man der Vermehrung am besten durch Abklopfen der Käfer auf Tücher oder in Fangschirme (in den Morgenstunden) begegnen.



Abb. 162. Käferfraß von Polydrosus (Metallites) atomarius Ol. an jungen Kiefernadeln. — Nach Eckstein.

Polydrosus micans F. (= **mollis** Ström.) und **cervinus** L.

Beide sind vorzugsweise Laubholztiere. Ersterer soll hauptsächlich an jungen Buchen, Haseln und Eichen vorkommen, letzterer an Eichen und Birken; Blattknospen- und Rindenfraß. Altum beobachtete an Eichen in Pflanzgärten an Loden und jungen Heistern Knospenfraß, wobei der Käfer mit feinem Stich die Hülsen durchbohrte, um sich dann von den zarten inneren Teilen zu nähren. Gelegentlich scheinen die beiden auch an Nadelholz vorzukommen; so soll *micans* einmal von jungen Eichen auf die untergebauten 3jährigen Weymouthskiefern übergegangen sein und deren Nadeln so stark befressen haben, daß sie nur durch rechtzeitiges Sammeln gerettet wurden (Br. 1876); und *cervinus* trat (im Harz) an Lärchen schädlich auf. Zuerst wurden die neugepflanzten Lärchen kahl gefressen und später die vorjährige Pflanzung teilweise entnadelt. Erstere gingen ein. Der Fraßverlauf am Stämmchen war von oben nach unten.

Durch Abklopfen auf untergelegte Tücher wurden „Handkörbe voll" gesammelt.

Außerdem finden sich in der forstlichen Literatur noch genannt:

Polydrosus tereticollis Deg. Häufig auf Buchen.
— *marginatus* Steph. An Eichen, Buchen, aber auch an Fichten, Kiefern und Lärchen.
— *sericeus* Schall. Auf Laubbäumen.
— *picus* F. Auf Birken und jungen Buchen.

Scythropus mustela Herbst.

Die einzige mitteleuropäische Art der sonst mediterranen Gattung wurde von Baer (1908) in die Forstentomologie als beachtenswertes Kieferninsekt eingeführt.

Die Lebensweise zeigt einige interessante Einzelheiten: Die Eiablage findet nicht, wie bei den meisten Kurzrüßlern, in den Boden, sondern zwischen zwei durch Kitt miteinander verbundene Nadeln (je 10—50 Eier) statt und zwar von Ende April bis Mitte Juni (Abb. 163 A). Die Eier sind anfangs milchweiß und eiförmig, 0,5 mm lang, später etwas gebräunt. Die nach etwa 5 Wochen auskommenden Larven lassen sich zu Boden fallen und verschwinden gleich im Boden. Lange elastische Borstenhaare machen sie für diesen meist 1—3 m hohen Sprung besonders geeignet.



Abb. 163. A Eiablage von Scythropus mustela Hrbst. zwischen verklebten Kiefernnadeln; letztere ind voneinander getrennt, um die Eier und den dünnhäutigen Kitt zu zeigen. B Käferfraß von Scythropus mustela an Kiefernnadeln. — Nach Baer.

Den Käfer findet man vom Frühjahr bis Spätherbst gewöhnlich an der Kiefer und zwar meist an den Enden der Zweige, also an den jüngsten Nadeln, in die er vom Rande her flachbogenförmige Ausschnitte frißt (Abb. 163 B). Das Fraßbild ähnelt sehr dem von *Brachyderes*, nur sind die Bögen von *Scythropus* meist länger und vor allem auch flacher und es wird weniger der Endteil der Nadeln bevorzugt (Baer 1904). Schaufuß (Calwer) gibt auch Fichte und Tanne als Fraßpflanze an („Die Käfer benagen die männlichen Blütenkerzen und Nadeln“).

Forstlich kommt ihm nur geringe Bedeutung zu; immerhin kann der Fraß besonders in Kulturen so auffallend sein, daß man ihn schon von weitem

bemerkt, besonders auch infolge des weißlichen Scheines, der von dem verhärteten Harze an den Wundrändern herrührt.

Bekämpfung kaum nötig; sonst wohl am besten durch Absammeln.

Gattung **Sitona** Germ.

Forstlich von geringer Bedeutung; in der forstlichen Literatur finden zwei Arten Erwähnung: *Sit. lineatus* L. und *Regensteinensis* Hbst. (s. S. 315).

S. lineatus L. (Abb. 164A), der landwirtschaftlich durch Befressen der jungen Blätter von Erbsen, Bohnen, Wicken, ferner von Klee und Luzerne sehr schädlich werden kann (das Befressen geschieht nach Kurzrüßlerart vom Rande

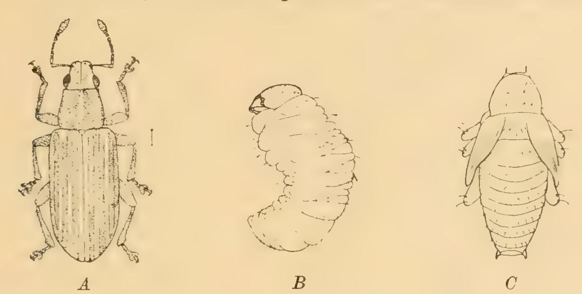


Abb. 164. Sitona lineatus L. A Imago, B Larve, C Puppe von oben. — Nach Kemner.

her — daher „Blattrandkäfer" genannt), kann im Walde durch Befressen der Kotyledonen und ersten Blätter der Robinie, sowie der letztjährigen Nadeln junger Kiefern und Fichten in Saatbeeten und Kulturen sich unangenehm bemerkbar machen (Beling 1883). Auch Nadelholzsamen soll er befressen (Altum).

S. Regensteinensis Hrbst. ist einmal in Gesellschaft anderer Kurzrüßler (*Strophosomus* und *Polydrosus*) beim Eichenknospenfraß beobachtet worden.

Brachyderes incanus L.

Imago siehe oben Seite 315 u. Abb. 160 J.

Die Larve ist von Jakobi (1904) eingehend beschrieben. Sie unterscheidet sich von der *Otiorrhynchus*-Larve (siehe oben S. 316 u. Abb. 150) vor allem durch die Art der Beborstung: die geteilten Hinterleibsringe tragen dorsal auf den vorderen Teilstücken in der Mitte 2, auf den hinteren beiderseits der Mittellinie 5 Borsten, von denen 1, 2, 4 kurz und dornähnlich mit verdickter Basis, 3 und 5 haarartig gebildet sind. Ventral stehen auf den Hinterleibsringen 4—10 seitlich je eine zweibehaarte Warze, am Hinterrand 6 kurze kräftige rotbraune Borsten, die wohl zur Fortbewegung dienen. Der After ist von einer Anzahl Chitinplatten umgeben, die bei *Otiorrh. niger* fehlen.

Bei der Puppe stehen auf den Hinterleibsringen dorsal Querreihen von je 8 Wärzchen, die je eine kurze braune Borste tragen. Der „hinfällige Anhang"[1]) (*Appendix decidua*) der Mandibeln ist fast doppelt so lang, wie die Mandibeln selbst.

---

[1]) Unter „hinfälligem Organ" versteht man den langen zangenartigen vorderen Anhang der Mandibeln, der außer der Puppe von *Brachyderes* noch vielen anderen Kurzrüßlern der Gattungen *Otiorrhynchus*, *Cneorrhinus*, *Strophosomus*, *Polydrosus*, *Phyllobius* usw. zukommt, der aber schon während oder kurz nach dem Herausarbeiten des Käfers aus dem Puppenlager abzubrechen pflegt unter Hinterlassung eines flachen narbenartigen Höckers auf der Außenseite jeder Mandibel. Es handelt sich also lediglich um ein Puppenorgan. Über die Bedeutung dieses Organes ist man sich noch völlig unklar (Jakobi).

Br. incanus ist ein „Charaktertier der Kiefernheiden im Schonungs- und Dickungsalter“.

Überwinterung der Käfer unter Borkenschuppen usw. Eiablage im Frühjahr im Boden. Die Larven nähren sich von Wurzeln, hauptsächlich von Kiefern. Zuerst werden die dicken Wurzeln ihrer Rinde beraubt („in kleinen erbsengroßen, etwas gestreckten Plätzen glatt abgenagt, weiterhin diese dichter beieinander gesetzt, so daß sie zu langen Streifen zusammenschmelzen und die Wurzel rings umgeben, bis diese schließlich auf Fingerlänge fast völlig kahl ist“); später werden die feineren Seitenwurzeln angegangen, die geringelt oder auch auf langen Strecken glatt entrindet werden (Jakobi 1904). Die Normalnahrung scheinen die Wurzeln älterer 20- und mehrjähriger Kiefern (und vielleicht auch des Heidekrautes) zu sein. Nur gelegentlich und unter besonderen Verhältnissen gehen sie an ganz junge Kiefernpflanzen; auch an 2jährigen Fichten wurden sie einmal beobachtet (Czech 1880).



Abb. 165. A Käferfraß von Brachyderes incanus L. an Kiefernnadeln (kleine halbkreisförmige Scharten). B Käferfraß von Cneorrhinus plagiatus Schall. an Kiefernnadeln (große eckige Scharten), C Käferfraß von Strophosomus obesus Mrsh. an Kiefernnadeln. — Nach Eckstein.

Der Käfer befrißt die Nadeln der Kiefer im Dickungs- und Schonungsalter,[1]) und zwar meist die den Endknospen nahestehenden Nadeln. Er läßt sich wie andere Rüßler bei drohender Gefahr zu Boden fallen, klettert aber bald wieder empor und zwar abermals bis zur höchsten Spitze. Das Fraßbild ist charakterisiert durch scharfe halbkreisförmig ausgeschnittene Bogen, die bei stärkerem Fraß zusammenfließen (Abb. 165 A). Der Fraß reicht meist von der Spitze der Nadeln bis zur Mitte und auch darüber hinaus. Manchmal nagt der Käfer so tief, daß die Nadel durchbissen wird. Regelmäßig treten Harztröpfchen an den Wundrändern aus, so daß die Triebe von dem eingetrockneten Harz oft wie mit Kalk bestäubt aussehen. Die Endknospen bleiben unverletzt. Ausnahmsweise scheint der Käfer auch an

[1]) Daß er auch ältere Kiefern im Bestandsalter angeht, läßt sich daraus ersehen, daß er oft in Massen unter dem Leimring angetroffen wird, wie ich bei der vorletzten Nonnenkalamität in Sachsen wiederholt beobachten konnte.

Laubholz zu gehen; so soll er nach Ratzeburg auch an Birken merklich schädlich geworden sein durch ausgedehnte Schälungen der Rinde.

Forstliche Bedeutung. — *Brachyderes* wird hauptsächlich älteren Kiefernkulturen (8—15 Jahre) schädlich durch den Käferfraß. Dieser ruft bei Massenvermehrung sehr auffallende Erscheinungen hervor und kann recht unangenehm werden. Die Nadeln verfärben sich, werden gelbgrau und braun und fallen schließlich samt der Scheide ab; infolgedessen sterben manche Zweige ab. Meist aber bilden sie, da die Endknospen gewöhnlich erhalten bleiben, neue, wenn auch kümmernde Triebe. Der Fraß kann sich über große Flächen von vielen Hektaren ausdehnen; die befallenen Flächen machen einen trostlosen Eindruck und sehen wie verbrannt aus, wie ich selbst in Sachsen zu sehen Gelegenheit hatte.

Der Larvenfraß scheint in diesen älteren Kulturen keine nachhaltige Wirkung auf die Pflanzen auszuüben. Dagegen wird der Larvenfraß in jungen Kulturen (Saatbeeten usw.) tödlich; es sind mehrere ausgedehnte Zerstörungen in Pflanzgärten beschrieben (Czech 1880, Jakobi 1904, Stein 1852).

Natürliche Feinde. — In dem von mir beobachteten Massenvorkommen sah ich Grabwespen in großer Zahl bei der Arbeit, dann auch zahlreiche Spinnen. In einer von *Brachyderes* stark bedrohten Kiefernkultur beobachtete Prof. Vater (Tharandt) auffallend große Schwärme von Finken, die zweifellos an der natürlichen Beendigung der Kalamität Anteil hatten (persönliche Mitteilung).

Bekämpfung. — Wo es sich um Larvenfraß in Pflanzenbeeten handelt, ist eine Bekämpfung sehr schwer; es kommen hier mehr die obengenannten verschiedenen vorbeugenden Mittel in Betracht. Bei Käferfraß in jungen Kulturen kann Absammeln (auf Tücher) usw. oder Bespritzen (mit Uraniagrün, Bleiarseniat, Chlorbaryum usw.) empfohlen werden. Bei älteren Kulturen in größerer Ausdehnung dürfte Bekämpfung sich kaum lohnen, bezw. der Nutzen kaum im Verhältnis zu den Kosten stehen.

Cneorrhinus plagiatus Schall.

Imago siehe oben Seite 315 u. Abb. 160 K.

Wie der vorige hauptsächlich Kieferninsekt, und zwar vorzugsweise auf Sandböden vorkommend. Im Gegensatz zu *Brachyderes* geht der Käfer aber besonders gern junge 1—2jährige Pflanzen an. Auch das Fraßbild zeigt einen gewissen Gegensatz: während *Brachyderes* die Nadeln vornehmlich an der Spitzenhälfte befrißt, beginnt *Cneorrhinus* den Fraß, wenigstens bei jungen Nadeln, gewöhnlich an der Nadelbasis, über der Nadelscheide einsetzend und zwar in kleinen unregelmäßig gezackten Bogen. Oft bleiben nur schmale Reste der Nadel übrig, oft nagt der Käfer so intensiv, daß die Nadel über der Scheide durchgebissen wird. Bei älteren Nadeln nagt er größere Scharten in die Nadelkante (Abb. 165 B), die aber nicht halbkreisförmig sind (wie bei *Brachyderes*) sondern mehr eckig (Eckstein, Die Kiefer). Der Käfer benagt auch plätzend die zarte Rinde der jungen Pflänzchen und vor allem auch die eben vorschiebenden Triebe.

Die Hauptfraßzeit fällt in den Monat Mai, in dem auch die Begattung stattfindet. Der Fraß geschieht hauptsächlich in der Nacht und in den kühleren Tagesstunden; während der wärmeren Tageszeit vergraben sich die meisten Käfer in den Sand bis zu 3 cm Tiefe.

Außer an Kiefern wurde der Käfer auch an 4—5jährigen Lärchen (Nitsche 1896) und an Eichenheistern (in Gesellschaft von anderen Kurzrüßlern) beim Ausfressen der Knospen beobachtet (Altum 1873).

Forstliche Bedeutung. — *Cneorrhinus* kann in sandigen Gegenden ein schlimmer Schädling der Kiefernkultur werden. In Dünengebieten und in der Hannoverschen Heide sind große Zerstörungen durch den Käfer angerichtet worden und es ist zeitweise die Aufforstung mit jungen Pflänzchen unmöglich gemacht worden (Altum 1873). An den einzelnen Pflänzchen fanden sich durchschnittlich 5—30 Stück, an manchen noch weit mehr, bis zu 70 Stück.

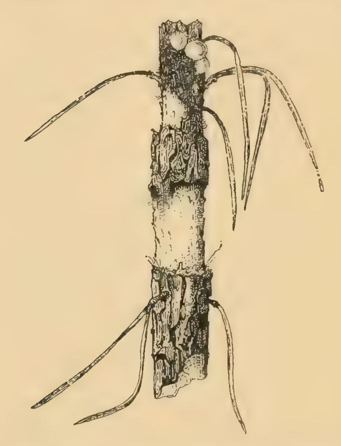


Abb. 166. Rindenplatzfraß von Strophosomus obesus Mrsh. an einem Kieferntrieb. Nach Eckstein.

Bekämpfung. — Vorbeugen kann man (in verdächtigen Gegenden) durch starke Bodenbearbeitung, durch welche die Larven in großer Zahl vernichtet werden; außerdem durch Umgeben der Kulturen mit Fanggräben. Sodann wird sich empfehlen ältere Pflanzen zur Kultivierung zu verwenden.

Die Vernichtung der Käfer kann geschehen am besten durch Bespritzen mit Giftflüssigkeit oder Absammeln (Käfer sehr scheu); im letzteren Fall ist auch die Sandschicht am Fuß der einzelnen Pflänzchen auf während der Hitze dort vergrabene Käfer zu untersuchen.

Gattung **Strophosomus** Steph.

Stroph. obesus Marsh.

Imago siehe oben Seite 315 u. Abb. 160 M.

Kommt vorzugsweise in Kiefernkulturen vor, wo der Ende April erscheinende Käfer namentlich 1jährige Kiefern zunächst an den Nadeln, dann an den Knospen und der Rinde (Abb. 166) benagt. Die Nadel zeigt einige voneinander getrennte Fraßplätze, die meist mit steilem oder flachem Rand bis zu der gewöhnlich mehr oder weniger gerade ausgenagten Grundfläche gehen (Abb. 165C).

„Viele Nadeln halten den Fraß aus, sie verfärben sich höchstens in nächster Nähe des Wundrandes ein wenig, andere dagegen kränkeln, werden in der Umgebung der Wunde gelb und brechen ab, bis noch ein weiteres Stück unter

Verfärbungserscheinungen abstirbt, und endlich das Nadelpaar mit der Scheide abgestoßen wird" (Eckstein 1893).

Neben der genannten Vorzugsnahrung nimmt der Käfer auch alte Kiefern, Schwarzkiefern (3—10 jährig), Weymouthskiefern und Douglasien an (Eckstein 1890). Außerdem wurde er auch auf Eichen (Kulturen, Schonungen, Heisterpflanzen und auch älteren Stämmen), wo er die Knospen und die Rinde befrißt, angetroffen. Endlich ist er auch auf jungen Buchen als Schädling beobachtet worden.

Forstliche Bedeutung. — Seine Hauptbedeutung erlangt *Str. obesus* als Kiefern-Kulturschädling. Mehrere Berichte über umfangreiche Zerstörungen (in einem Falle 18 Hektar) von 1 jährigen Kiefernkulturen liegen aus Norddeutschland (Mecklenburg, Fürstenwalde usw.) vor (Altum 1875, Paschew 1886 Dewerth 1889). In zweiter Linie kommt er als Laubholzschädling in Betracht. In Eichenschonungen und Heisterpflanzungen hat er (meist in Gemeinschaft mit *Str. coryli*) manchen Schaden angerichtet, auch Eichenkulturen in größeren Ausdehnungen vernichtet (Heß-Beck).

Bekämpfung. — Vorbeugung und Bekämpfung im allgemeinen wie beim vorigen. Zum Fangen empfiehlt Altum Auslegen von Kiefernreisigbündeln, durch die er angelockt wird und von denen er von Zeit zu Zeit auf Tücher abgeklopft werden kann, oder auch das Anlegen von mit Nadelholzreisig gefüllten Fanglöchern. Bei hochstämmigen Eichenheistern kann der Leimring angewandt werden, durch den die abgeschüttelten Käfer am Wiederaufsteigen verhindert werden.

Anhangsweise sei erwähnt: *Strophosomus limbatus* F. (= *lateralis* Payk.), der im allgemeinen selten vorkommt, aber doch einmal (im Hannoverschen) schädlich in einer einjährigen Kiefernstreifensaat aufgetreten ist, die er durch Abfressen der Nadeln völlig ruiniert hat (Anonymus 1874).

Stroph. coryli F.

Der an dem schwarzen Nahtstreifen leicht kenntliche Rüßler (Abb. 160 L.) lebt ähnlich wie *Str. obesus*, nur bevorzugt er als Fraßpflanzen junge Fichten (kommt aber auch an Laubholz vor, s. unten). Überwinterung des Käfers im Boden, Hauptflugzeit im Frühjahr, Eiablage im Boden. Die Larven nähren sich von Gras- und Krautwurzeln, Verpuppung Juli-August im Boden (Beling 1883). Auskommen des Käfers August, September.

Die Larve ist (nach Beling) bis 5 mm lang und 2,3 mm dick und besitzt den typischen Rüsselkäferhabitus. Der kleine, gelbbraune, unregelmäßig grob punktierte Kopf ist mit langen und steil abstehenden bräunlichen Haaren spärlich besetzt. Jedes Hinterleibssegment auf der Rückenseite mit einer Querreihe langer, steil abstehender, weitläufig stehender Haare besetzt; auf der Bauchseite ebenfalls mit je einer Querreihe kurzer, spitzer, brauner, nach hinten gerichteter Dornzähnchen.

Die Puppe (4 mm lang, 2 mm dick am Thorax) besitzt ebenfalls auf den ersten acht Hinterleibssegmenten dorsal je eine Querreihe weitläufig stehender, sehr kleiner, nach hinten gerichteter brauner Dornzähnchen Endsegment mit 2 durch einen Zwischenraum getrennten, in Horizontallinie stehenden Hautzähnchen, deren jedes an seinem Ende zwei gebräunte Spitzchen trägt.

Der Jungkäfer frißt noch im Herbst; hauptsächlich jedoch im Frühjahr und Sommer. Bevorzugte Fraßpflanzen sind 2—3 jährige Fichten, an denen die Nadeln (vom Rande her), die Rinde (platzweise) und die Knospen benagt

werden. Auch an älteren Fichten wurde er gelegentlich beobachtet, wie er durch Befressen der sich eben öffnenden Knospen und der jungen Nadeln Schaden anrichtete (Altum 1894), und ebenso an jungen Kiefern und der indischen *Pinus excelsa* (s. Judeich-Nitsche).

Außer Nadelholz befällt *coryli* auch Laubholz, wie Hasel, Eichen, Birken und Buchen, junge Pflanzen in Pflanzgärten, wie auch ältere Heister usw. Er befrißt hier besonders die Knospen und die Rinde der jungen Triebe und auch die Blätter.

Forstlich kommt er in erster Linie als Schädling der Fichtenkulturen in Betracht. Es werden eine ganze Reihe von größeren Kulturzerstörungen durch ihn (hauptsächlich aus Nord- und Mitteldeutschland) in der forstlichen Literatur bekannt gemacht (Aßmann 1875, Ranfft 1876, Brachmann 1879, Altum 1894). Häufig teilten sich noch andere Rüsselkäfer in das Zerstörungswerk, wie *Otiorrh. septentrionis*, *singularis*, *Stroph. obesus* und *Hylobius abietis*. Wo letzterer in Gesellschaft war, nahm er meist die älteren, *coryli* die jüngeren Pflanzen an; oder wo beide gemeinsam an einer Pflanze vorkamen, befraß *coryli* meist nur die jüngeren, *Hylobius* die älteren Teile derselben.

Auch als Laubholzschädling hat *coryli* schon empfindlichen Schaden verursacht, besonders in Pflanzgärten, in denen er verschiedentlich den größten Teil der jüngeren Pflanzen tötete. Auch Heister, besonders Eichen, haben mitunter arg unter seinen Angriffen zu leiden: Kümmern, Absterben der Triebe und der Wipfel (Kirchner 1878).

Bekämpfung wie beim vorigen.

Barypithes araneiformis Schrk.

(= *Omias brunnipes* Oliv.)

Der 2,5—3,5 mm lange, lebhaft glänzende, braune Käfer (Abb. 167) überwintert als Imago unter Moos, Steinen, abgefallenem Laub usw., erscheint im Frühjahr (Mai, Juni) an der Oberfläche zum Fraß und zur Fortpflanzung. Eiablage im Boden, in unmittelbarer Nähe der von ihm beschädigten Pflanzen. Die nach 2 Wochen schlüpfenden Larven nähren sich von feinen Wurzeln. Ende Juli erscheinen die jungen Käfer. Da um diese Zeit auch noch alte Käfer vorhanden sind, so sind das ganze Jahr und den größten Teil des Sommers hindurch Käfer anzutreffen.


Abb. 167. Barypithes araneiformis Schrk. Vergr. Original.

Der Käfer geht nur des Nachts auf Fraß aus (am Tage ist er in der Bodenstreu unter Blättern, Moos usw. versteckt). Seine Hauptnahrung besteht aus weichen jungen Pflanzenteilen, vor allem Knospen und Schößlingen. Die bevorzugten Nahrungspflanzen scheinen Weiden zu sein, an denen er oft in großen Mengen an den Ausschlagknospen fressend angetroffen wurde, und zwar meist unmittelbar über der Erde bis zu einer Höhe von etwa 8 cm (Krahe bei Altum 1892). Des weiteren wurde er beobachtet in Eichen- und Kastanienniederwaldschlägen, in derselben Weise fressend, auch an Eichenkotyledonen, ferner in einer jungen Kiefernpflanzung, die jungen eben austreibenden Schosse anstechend, endlich auch an Fichtenschößchen nagend (Nördlinger).

Forstliche Bedeutung. — Seine Hauptbedeutung erlangt er als Schädling in Korbweidenanlagen, wo durch Ausfressen sämtlicher Ausschlagknospen der im Frühjahr zu erwartende Ausschlag nach dem Schnitt vollkommen ausbleiben kann. Die Zerstörungen können zeitweise einen recht bedeutenden Umfang annehmen (Krahe-Altum l. c.). Demgegenüber dürften, wenigstens nach den bis heute vorliegenden Beobachtungen, die Beschädigungen an anderen Pflanzen weniger bedeutungsvoll sein. In Eichenniederwäldern kann er allerdings, wie in den Weidenanlagen, durch Zerstörung der Ausschlagknospen empfindlich schaden. Bei der Beurteilung der Schädlichkeit des Käfers ist zu beachten, daß er bei seiner versteckten Lebensweise leicht übersehen werden kann und daß in der Praxis vielleicht manche Schäden, die von ihm herrühren, auf andere Ursachen zurückgeführt werden.

Bekämpfung. — In Weidenanlagen empfiehlt Krahe, wenigstens eine Rute auf jedem Stock stehen zu lassen (damit dieser bei Zerstörung der Ausschlagknospen nicht abstirbt); ferner Sammeln der Käfer durch Auslegen von Runkel- und Mohrrübenscheiben, (Rindenstücke, Moosplaggen usw. werden ähnliche Dienste tun).

Ein verwandter Rüßler, *Omias forticornis* Boh. (von den vorigen durch den gedrungeneren Bau, die kräftigeren Fühler und die kürzeren, breiteren nach unten geschlossenen Fühlergruben unterschieden; Körper rötlichbraun, wenig glänzend, fein und kurz schräg abstehend behaart) ist einmal in einer Buchelsaat schädlich aufgetreten, die er fast gänzlich vernichtete (Nördlinger S. 17).

Literatur über Kurzrüßler.

Altum, 1873, *Curculio geminatus* (= *Cneorrhinus plagiatus*). — In: Z. f. F. u. J., S. 32—39.

— — 1875, Zoologische Miszellen. — In Z. f. F. u. J, S. 368 (über *Strophosomus obesus*).

— — 1885, Zerstörungen junger Fichtenpflanzen durch *Strophosomus coryli* und *Otiorrhynchus ovatus*. — In: Z. f. F. u. J. XVII, S 587—591.

— — 1892, *Omias* (= *Barypithes*) *araneiformis* Schrk., Zerstörer von Weiden- und Eichenniederwaldanlagen. — In: Ebenda, S. 687.

— — 1894, Zerstörungen zweijähriger Fichtenbüschelpflanzen durch *Strophosomus coryli*, *Otiorrhynchus septentrionis* und *Ot. singularis*. — In: Ebenda, S. 273.

— — 1898, Hüttenrauch oder Rüsselkäferfraß? — In: Ebenda, S. 6 (über *Polydrosus* und *Strophosomus*).

Anonymus, 1858, Beschädigung von jungen Kiefern durch *Strophosomus obesus*. — In: A. F. u. J. Z., S. 451.

Aßmann, 1875, Auftreten des *Curculio* (*Hylobius*) *pini* und des *Strophosomus coryli*. — In: Forst. Bl., S. 258—260.

Baer, W, 1908, Eiablage und Fraß von *Scythropus mustela* Hbst. — In: Thar. Jahrb, S. 226.

Baudisch, 1887, Entomologisches. — In: Z. f. d. g. F., S. 457 (über *Otiorrhynchus niger*).

Beling, 1883, Entomologische Mitteilungen. — In: Thar. Jahrb., S. 96 (über *Polydrosus*, *Strophosomus*, *Sitona*).

— — 1887, Der große schwarze Rüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 86—92.

Brachmann, 1879, Über Verbreitung und Auftreten des *Strophosomus coryli*. — In: Ebenda S. 72—76.

Br. 1876, Zur Geschichte schädlicher Forstinsekten. — In: A. F. u. J.-Z. LII, S. 364.

Burkhardt, 1918, Zur Verbreitung und Lebensweise von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. — In: Z. f. a. E., Bd. V, S. 67—83.

Czech, J., 1880, Entomologische Notizen (*Brachyderes incanus*). — In: Z. f. d. g. Fw. VI, S. 122—123.

Dewerth, 1889, Beobachtungen über *Strophosomus obesus*. — In: Z. f. F. u. J., S. 684.

Eckstein, K., 1888a, Der Erlenrüsselkäfer, *Phyllobius alneti* F. (= *urticae* Deg.). — In: Z. f. F. u. J., XX, S. 627.

— — 1888b, Der Erlenrüsselkäfer, *Phyllobius alneti* F. — In: Ebenda, S. 627 (über *Phyllobius psittacinus*).

— — 1893, Die Kiefer und ihre tierischen Schädlinge. — Berlin (P. Parey).

— — 1904, Beiträge zur genaueren Kenntnis einiger Nadelholzschädlinge. — In: Z. f. F. u. J., S. 363 (über *Otiorrhynchus*-Fraß).

— — 1908, Ein neues Mittel zur Bekämpfung des *Otiorrhynchus niger*. — In: D. Jz. XXIII, S. 121.

Eimer, J., 1890, Beobachtungen über den schwarzen Rüsselkäfer, *Curculio ater*. — In: A. F. u. J.-Z., S. 394.
Ernst, von, 1851, Entomologische Aphorismen. — In: Vhdl. Schles. Forstv., S. 293—296 (über *Otiorrhynchus niger*).
Fuchs, G., 1897, Beitrag zur Kenntnis eines Kulturschädlings. — In: F. N. Z. VI, S. 381 (über *Otiorrhynchus sensitivus*).
— —, 1905, Beschreibung der Larve des *Otiorrhynchus sensitivus* Scop. (= *planatus* Hbst.) — In: N. Z. f. F. u. Lw.
— — 1912, Generationsfragen bei Rüsselkäfern. — In: Ebenda, S. 43 ff. (über *Otiorrhynchus sensitivus*).
Grundner, 1897, Die Verwendung von Kainit gegen die Larve des *Otiorrhynchus niger* Fb. — In: A. F. u. J.-Z., S. 221.
Gumtau, 1849—52, Beschädigungen junger Fichtenstämmchen in der Oberförsterei Königshof durch Insekten. — In: Vhdl. Harz. Forstv., S. 17—20 (über *Otiorrhynchus niger*).
Haase, 1854, Über den schwarzen Rüsselkäfer, *Curculio ater* usw. — In: Vhdl. Schles. Forstv., S. 146—148.
Heinz, 1890 u. 91, Zur Naturgeschichte des schwarzen Rüsselkäfers (*Otiorrhynchus niger* F.). — In: A. F. u. J.-Z., S. 72 u. S. 150 (über natürliche Feinde: *Caraben* und vielleicht auch Elateridenlarven).
Henschel, 1885, Forstentomologische Notizen. — In: Z. f. d. g. F. XI, S. 534—536 (über verschiedene *Otiorrhynchus*).
Jakobi, A., 1904, Verwandlung und Larvenschaden von *Brachyderes incanus* L. — In: N. Z. f F. u. Lw. II, S. 354—355.
Kirchner, 1878, Über *Curculio* (*Strophosomus*) *coryli*. — In: Jhrb. d. schl. Forstv., S. 47.
Kunze, 1870, Entomologische Notizen. — In: Thar. Jhrb., S. 240 (Raubwespen von *Polydrosus*).
Kühn, 1899, Mitteilungen über Fraß von *Otiorrhynchus* usw. — In: Ebenda XIX, S. 49—52.
Lengerken, von, 1918a, Lebensweise und Entwicklung des Fliederschädlings *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. — In: Z. f. a. E., Bd. V, S. 67—83.
— — 1918b, Neues über die Lebensweise von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. — In: Ebenda, Bd. V, S. 319.
Nitsche, 1896, Kleinere Mitteilungen über Forstinsekten. *Phyllobius psittacinus*, *Cneorrhinus plagiatus* usw. — In: Thar. Jhrb., S. 225.
Paschen, 1886, *Curculio* (*Strophosomus*) *obesus* und das Auftreten desselben in der Mecklenburgischen Forstinspektion Calirs. — In: Z. f. F. u. Jw. XVII, S. 389—395.
Ranfft, 1876, Über das gemeinsame Auftreten des *Curculio pini* und *Strophosomus coryli*. In: Forstl. Bl.
Sedlaczek, 1912, Über Schäden durch den großen schwarzen Rüsselkäfer (*Otiorrhynchus niger*). — In: Ö. F. Nr. 3, S. 20.
Regierung von Niederbayern, 1903, Zur Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers und des großen schwarzen Rüsselkäfers (*Otiorrhynchus niger*). Als Manuskript gedruckt.
Schaal, 1862, Der schwarze Rüsselkäfer. — In: A. F. u. J.-Z., Bd. 38, S. 320.
Scheidter, Fr., 1916, Tierische Schädlinge an Gehölzen. — In: Mitt. d. Dendrol. Gesellsch. 1916, Nr. 25 (über *Phyllobius psittacinus*).
Schreiber, 1893, Beschädigungen an Laubholz durch *Otiorrhynchus ater*. — In: Z. f. F. u. Jw., S. 157.
Stein, F., 1852, Beiträge zur Forstinsektenkunde. — In: Thar. Jhrb. VIII, S. 228—256 (über *Brachyderes incanus*).

Langrüßler.

(Curculiones phanerognathi, Rhynchaenides.)

Systematik.

Übersicht über die Gattungen der Langrüßler.

1. Fühler ganz nahe den Augen eingefügt, Fühlerfurche grubenförmig (Abb. 168 m), Rüssel an der Basis (bei der Insertionstelle der Fühler) stark verdickt. Fühlerkeule ungegliedert. Kleine ($2^1/_2$—$3^1/_2$ mm) braungefärbte Tiere, mit tiefer grubenförmiger Punktierung auf Halsschild und Flügeldecken und spärlicher Behaarung . . . . *Calandra* Clairv.
— Fühler mehr oder weniger von den Augen entfernt eingelenkt, Fühlerfurche rinnenförmig (Abb. 168, mit Ausnahme von m) 2

2. Drittes Tarsenglied nur wenig breiter als das zweite, kaum gelappt, Klauenglied sehr lang und dünn, fast so lang als die übrigen Glieder zusammen. Fühlerkeule nur undeutlich gegliedert (Abb. 168 l). Unbehaarte, braun oder braunschwarz gefärbte Tiere 3

— Drittes Tarsenglied stark verbreitert und gelappt, Klauenglied höchstens so lang als das 2. und 3. Tarsenglied zusammen 4

3. Rüssel vor der Einlenkungsstelle der Fühler stark spatenförmig verbreitert und abgeflacht, Kopf zwischen den Augen mit tiefen Grübchen. Größere Formen, $4^1/_2$—6 mm. Fühler vor der Mitte des Rüssels eingefügt, Fühlerfurche weit vor den Augen, ungefähr in der Mitte des Rüssels, endigend (Abb. 168 l). *Cossonus* Clairv.

— Rüssel an der Fühlereinlenkungsstelle nicht stärker verbreitert. Kopf zwischen den Augen ohne oder nur mit angedeutetem Grübchen. Kleinere Formen, 3—4 mm. Fühler in der Mitte oder etwas hinter derselben eingefügt; Fühlerfurche bis zu den Augen reichend . . . . *Rhyncolus* Steph.

4. Fühler nahe der Spitze eingefügt, Fühlerfurche im vorderen Teil von oben sichtbar, Rüssel ziemlich kurz und dick (oder wenigstens vorn deutlich verbreitert), meist mit deutlichem Längskiel (Abb. 168 a) 5

a b c d e f g h i k l m

Abb. 168. Kopf mit Fühlerfurche von a Hylobius, b Pissodes, c Cryptorrhynchus, d Brachonyx, e Ceutorrhynchus, f Magdalis, g Orchestes, h Cionus, i Anthonomus, k Balaninus, l Cossonus, m Calandra. — Nach Reitter.

— Fühler mehr in der Mitte eingelenkt, Fühlerfurche von oben nicht sichtbar, Rüssel meistens ziemlich lang und dünn 6

5. Fühlerfurche sehr schräg nach abwärts gebogen, vor den Augen endigend, Rüssel kurz und dick, mit starkem Längskiel, Flügeldecken schwarz mit weißlichgrauer fleckiger Behaarung (Abb. 179), Große Formen, 10—15 mm. *Cleonus* Schönh.

— Fühlerfurche bis zu den Augen verlaufend (Abb. 168 a), Rüssel länger, vorne deutlich verbreitert, mit nur wenig erhabenem Längskiel; Flügeldecken braunschwarz mit gelblichen Haarbinden und Flecken (Abb. 171). Große Formen, 9—14 mm . . . . *Hylobius* Schönh.

6. Vorderbrust mit Rüsselfurche, in welche der Rüssel eingeschlagen werden kann (Abb. 194) 7

— Vorderbrust ohne Rüsselfurche 8

7. Größere Form, 6—10 mm, Flügeldecken länglich mit parallelen Seiten, an der Spitze schnabelförmig verengt, mit grober Skulptur, mit großen, runden, hellen Schuppen, besonders im letzten Drittel und mit einzelnen schwarzen Borstenbüscheln . . . . *Cryptorrhynchus* Ill.

— Kleinere Formen, $1^1/_2$—4 mm, Flügeldecken meist kurz und breit gebaut, mit gerundeten Seiten . . . . *Ceutorrhynchus* Germ.

8. Hinterschenkel verdickt (Sprungbeine) (Abb. 170 F). Kleinere, 2—3 mm, länglich-ovale Tiere, mit mehr weniger anliegend behaartem Körper. Rüssel in der Ruhe an die Vorderbrust (zwischen den Vorderhüften) angelegt . *Orchestes* Ill.

— Hinterschenkel nicht auffallend verdickt, kein Sprungvermögen 9

9. Flügeldecken einfarbig blau oder grün oder schwarz. Oberseite kahl oder nur ganz spärlich behaart. Körper gestreckt, Flügeldecken mit ziemlich geraden Seiten, nach hinten zuweilen etwas verbreitert. Halsschild häufig bald in der Mitte, bald nahe der Spitze mit beuligen Auftreibungen oder Zähnchen. Schenkel meist gezähnt (Abb. 170 A) . . . . *Magdalis* Germ.

— Flügeldecken braun oder braunschwarz oder wenigstens durch mehr oder weniger dichte Behaarung oder Beschuppung ganz oder stellenweise heller gefärbt . 10

10. Halsschild an der Basis viel schmäler als die Flügeldecken; letztere meist mit gemeinsamem schwarzen Nahtfleck. Flügeldecken kurz und breit, die beiden Flügeldecken zusammen fast breiter als lang (Abb. 170 C). Körper meist klein . . . . *Cionus* Clairv.

— Halsschild an der Basis nicht oder nur wenig schmäler als die Flügeldecken; letztere ohne gemeinsamen schwarzen Nahtfleck. Flügeldecken länger, zusammen deutlich schmäler als lang 11

11. Schenkel gezähnt (Abb. 170 B u. D) 12

— Schenkel ungezähnt (Abb. 170 E) 13

12. Flügeldecken fast dreieckig, von der Schulter an nach hinten verengt, Rüssel auffallend lang und dünn, etwa $^3/_4$ so lang (bisweilen sogar länger) als die Flügeldecken (Abb. 168 k u. 170 B). Oberseite meist grau oder braun, scheckig beschuppt oder behaart. Größere Formen, 6—9 mm . . *Balaninus* Germ.

— Flügeldecken nach hinten eher etwas verbreitert. Rüssel nicht auffallend lang, etwa halb so lang als die Flügeldecken (Abb. 170 D). Kleinere Formen, 2—$4^1/_2$ mm. Oberseite verschieden gefärbt . . . . *Anthonomus* Germ.

13. Größere Formen, 5—10 mm; Flügeldecken braun oder braunschwarz, mit gelblichen Schuppenflecken oder Binden (Abb. 185) . . . . *Pissodes* Germ.

— Kleinere Formen, 2—3 mm; Flügeldecken einfarbig, ohne Schuppenbinden (Abb. 170 E) . . . . *Brachonyx* Schön.

Gattung Cleonus Schönh.

Durch seinen verhältnismäßig kurzen und dicken Rüssel und die Insertion der Fühler nahe der Rüsselspitze gewissermaßen einen Übergang von den Kurz- zu den Langrüßlern darstellend. Eine besonders im Osten der paläarktischen Region sehr artenreiche Gattung, von denen hier nur 2 Arten genannt seien;

Cl. glaucus F. (= *turbatus* Fahr.). Schwarz, teilweise grau behaart. Oberfläche sehr groß skulpiert. Die graue Behaarung auf den Flügeldecken ist durch zwei unbehaarte, schwarze, schräg verlaufende Querbinden mehr oder weniger unterbrochen (siehe Abb. 179). Rüssel mit stark erhabenem Längskiel, beiderseits davon dicht grau behaart. Länge 12—14 mm. In ganz Europa, in sandigen Gegenden.

Cl. punctiventris Germ. Etwas kleiner als *glaucus*; hauptsächlich dadurch von diesem unterschieden, daß Glied 2 der Fühlergeißel länger ist als 1 (bei *glaucus* deutlich kürzer). Körper grauweißlich oder gelblich beschuppt, Flügeldecken mit einer, oft nur undeutlichen, dunkleren Schrägbinde. Hauptsächlich im Südosten Europas auf Feldern. Landwirtschaftlich sehr schädlich.

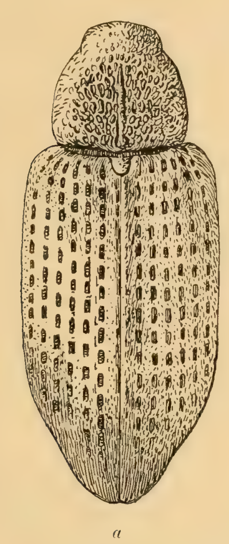
Gattung Hylobius Schönh.

Die forstlich ungemein wichtige Gattung enthält drei Arten; die alle darin übereinstimmen, daß sie heller oder dunkler gefärbt und mit gelben Haaren stellenweise bedeckt sind (siehe Abb. 171, S. 343).

1. Halsschild uneben, mit mehreren dorsalen Eindrücken, Schildchen glatt und glänzend, Schenkel kaum oder nur schwach gezähnt, Flügeldecken mit zerstreuten gelben Haarfleckchen. Größte Art, 12—16 mm . . *piceus* Deg. (= *pineti* F.)

— Halsschild gleichmäßig gewölbt, ohne dorsale Eindrücke, oft aber mit feinem verkürzten Mittelkiel, Schenkel deutlich gezähnt, Schildchen deutlich punktiert und behaart 2

2. Größe 8—13 mm; Halsschild grob, längs gerunzelt punktiert; die Punktstreifen der Flügeldecken bis zur Basis nahezu gleich stark (Abb. 169 A, a) Bauch an den Seiten gelbfleckig behaart. Häufigste und schädlichste Art. („Der große braune Rüsselkäfer.") Siehe Abb. 171 S. 343 . . . . *abietis* L.
— Kleiner $7^1/_2$—$9^1/_2$ mm. Halsschild dicht und stark punktiert, die Punkte rund, die Zwischenräume zwischen den Punkten meist oder nur an einzelnen Stellen zu Längsrunzeln zusammenlaufend. Punktstreifen auf den Flügeldecken, an der Basis stärker, nach hinten allmählich schwächer werdend (Abb. 169 A, b). Bauch ziemlich gleichmäßig behaart. („Der kleine Rüsselkäfer") . . . . *pinastri* Gyll.[1])


a

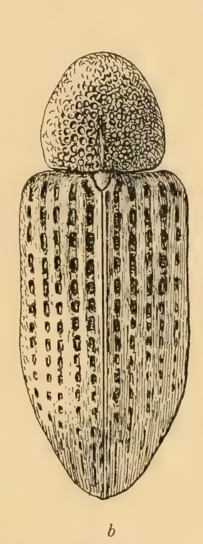

b

Abb. 169 A. Halsschild- und Flügeldeckenskulptur
a von Hylobius abietis L., b von Hyl. pinastri Gyll. — Orig.

Gattung Pissodes Germ.

Diese forstlich ebenfalls sehr wichtige Gattung ist habituell der vorigen in Form und Färbung ähnlich; doch ist eine Verwechslung ausgeschlossen, wenn man folgende 2 Punkte beachtet: bei *Hylobius* sind die Flügeldecken wesentlich breiter als die Basis des Halsschildes, bei *Pissodes* nicht oder nur wenig breiter. Bei *Hylobius* sind ferner die Fühler nahe der Spitze des relativ dicken Rüssels eingelenkt, bei *Pissodes* annähernd in der Mitte des dünnen Rüssels (Abb. 168 A u. B). Die habituelle Ähnlichkeit der beiden Gattungen beruht nicht auf enger Verwandtschaft, sondern ist wohl eher als Konvergenzerscheinung aufzufassen.

Die Gattung *Pissodes* enthält 7 Arten, die alle forstlich mehr oder weniger wichtig sind:

1. Hinterecken des Halsschildes scharf (Abb. 169 B, a u. b) 2
— Hinterecken des Halsschildes stumpf oder gerundet (Abb. 169 B, c) 6

---

[1]) Die Trennung der beiden Arten *abietis* und *pinastri* ist mitunter sehr schwer, so daß Zweifel, ob es sich wirklich um zwei verschiedene Arten handelt, nicht ganz unberechtigt sind. Die Frage bedarf noch der Klärung.

2. Hinterecken des Halsschildes spitzig, etwas nach außen vorstehend; Basis des Halsschildes deutlich doppelbuchtig (Abb. 169 B, b); die großen grubenförmigen Punkte auf den Flügeldecken erst ziemlich weit hinter der Flügelbasis beginnend, die hintere Flügelbinde meist außen breiter als innen 3
— Hinterecken des Halsschildes rechtwinkelig, nicht vorstehend, Basis des Halsschildes nicht oder nur schwach doppelbuchtig (Abb. 169 B, a) 4
3. Streifen der Flügeldecken mit sehr großen grubenförmigen Punkten, der dritte und fünfte Zwischenraum zwischen den Punktstreifen deutlich erhaben; vor der Mitte ohne ausgebildete hellere Haarquerbinde. Größere Form 7 bis 10 mm (Abb. 185 A). In Tannenbeständen . . . . *piceae* Ill.
— Streifen mit regelmäßig gestellten und viel kleineren grubenförmigen Punkten; Zwischenräume 3 und 5 nur wenig erhaben; vor der Mitte mit einem queren bindenartigen gelben Querfleck; hinter der Mitte mit einer doppelfarbigen Querbinde, außen gelb, innen weißlich grau. Kleinere Art, 5—7 mm (Abb. 185 B). In Kiefernkulturen . . . . *notatus* F.
4. Streifen der Flügeldecken mit großen 4eckigen grubenförmigen Punkten; hintere Binde schmal einfarbig. Größere Formen 7—9 mm (Abb. 185 C). In Kiefernbeständen . . . . *pini* L.
— Streifen der Flügeldecken gleichmäßig, nicht grubenförmig eingerissen punktiert; hintere Binde meist außen breiter als innen und meist 2 farbig 5
5. Größe 5—6 mm, rostbraun, reichlich verschwommen beschuppt, Flügeldecken fein gestreift mit grob gekörnten Zwischenräumen. Die vordere Schuppenbinde meist nur aus 2 Flecken bestehend, die hintere außen breiter als innen, meist außen gelb, innen weißlich (Abb. 185 D). In Kiefernzapfen *validirostris* Gyll.

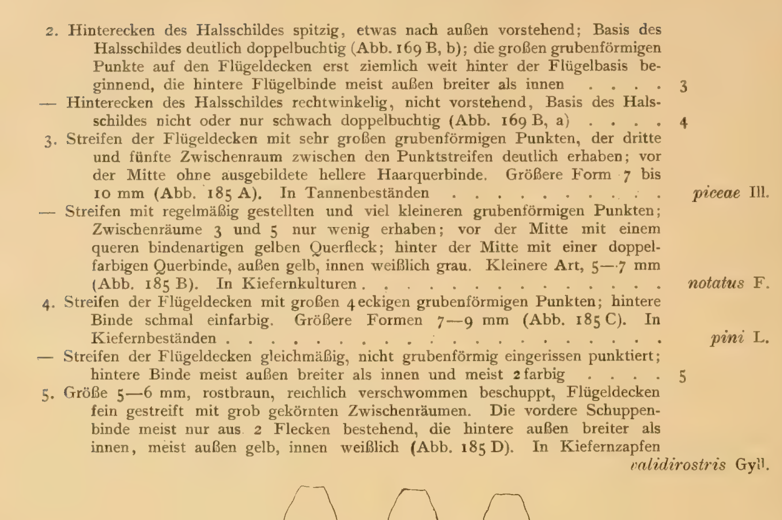


Abb. 169 B. Halsschildhinterecken a von Pissodes validirostris Gyll. und scabricollis Mill., b von Pissodes notatus F., c von Pissodes piniphilus Hrbst. und harcyniae Hrbst. — Nach Severin.

— Kleiner (4—5 mm), schwarzbraun, Flügeldecken stärker gestreift mit feinen und dicht gekörnelten Zwischenräumen, die vordere Binde meist stark reduziert auf einen Punkt. Hintere Binde außen breiter als innen, meist wie bei der vorigen doppelfarbig. An Fichten . . . . *scabricollis* Mill.
6. Flügeldecken mit nur einer breiten beschuppten Querbinde dicht hinter der Mitte. Oberseite außerdem mäßig beschuppt. Grundfarbe des Körpers rostbraun. Länge 4—5 mm (Abb. 185 F). In Kiefernstangenholz . . *piniphilus* Hbst.
— Flügeldecken mit 2 hellgelben mehr oder weniger vollkommenen Schuppenbinden, 1 vor und 1 hinter der Mitte. Oberseite außerdem fast kahl. Farbe des Körpers braunschwarz. Länge 5—6 mm (Abb. 185 E). In Fichtenwäldern . . . . *harcyniae* Hbst.

Gattung **Magdalis** Germ.

Die durch ihren einfarbig blauen, grünen oder schwarzen und fast kahlen Körper ausgezeichnete Gattung enthält eine Reihe forstlich beachtenswerter Arten:

1. Rüssel kurz und gerade, kaum länger als der Kopf; Seiten des Halsschildes in oder hinter der Mitte mit einem kleinen Höckerchen. Fühler gelb, ungefähr in der Mitte des Rüssels eingefügt, Körper klein, 2—$3^1/_2$ mm, schwarz, fast matt. Auf Laubholz (Obst usw.) . . . . *ruficornis* L.
— Rüssel länger als der Kopf, mehr oder weniger gebogen 2
2. Halsschild dicht hinter den Vorderecken mit einem kräftigen, nach außen gerichteten Zahn. Körper schwarz, fast matt; $2^1/_2$—$4^1/_2$ mm. Auf Laubholz (Ulmen) . . . . *armigera* Geoffr.
— Halsschild ohne Zahn hinter den Vorderecken 3

3. Augen aus der Wölbung des Kopfes stark hervortretend. — Oberseite blau oder grün, die Zwischenräume der Punktstreifen auf den Flügeldecken dicht und ziemlich stark, mehrreihig oder dicht verworren punktiert. Länge 4 bis 5 mm. An Kiefer . . . . *phlegmatica* Hbst.
— Augen aus der Wölbung des Kopfes nicht hervortretend 4
4. Körper ganz schwarz, glänzend, Flügeldecken am Grunde nicht hautartig genetzt, mit groben, gitterartigen Punktstreifen, die Zwischenräume schmal, nicht breiter als die Streifen, einfach punktiert. Größte Art, 5—9 mm. An Kiefer . . . . *memnonia* Gyll.
— Oberseite blau oder dunkelgrün 5
5. Die Basis der Flügeldecken stark im Halbbogen gerundet, daher in der Mitte oder gegen das Schildchen stärker gerundet vorgezogen. Kopf dicht und deutlich punktiert, Rüssel stark gebogen 6

A B C D E F

Abb. 170. Verschiedene Langrüßler. A Magdalis violacea L., B Balaninus nucum L., C Cionus fraxini Deg., D Anthonomus varians Payk., E Brachonyx pineti Payk., F Orchestes fagi L. — Orig.

— Die Basis der Flügeldecken von der Mitte nach außen gerade, horizontal verlaufend, innen um das Schildchen gebogen. Kopf schwach oder undeutlich punktiert, Rüssel schwach gebogen. $3^1/_2$—5 mm (Abb. 170 A). Entwicklung in Fichte, Käfer auch auf Birke . . . . *violacea* L.
6. Größere Art; $3^1/_2$—5 mm. Zwischenräume der Punktstreifen auf den Flügeldecken mit einer sehr feinen, seichten Raspelpunktreihe, die Punkte von hinten nach vorne eingestochen, daher der Vorderrand der Punkte glänzender und etwas aufgeworfen. An Kiefer . . . . *frontalis* Gyll.
— Kleinere Art; 3—$3^1/_2$ mm. Zwischenräume der Punktstreifen auf den dunkleren Flügeldecken schmäler, dichter und stärker 1—2reihig punktiert, die Punkte einfach eingestochen. An Kiefer . . . . *duplicata* Germ.

Gattung Orchestes Ill. (= *Rhynchaenus* Clairv.).

Von den zahlreichen Springrüßlern sind als forstlich beachtenswert folgende 4 Arten zu nennen:

1. Oberseite vorherrschend rot oder gelbbraun mit oder ohne Zeichnung . . . 2
— Oberseite vorherrschend schwarz 3
2. Flügedecken einfarbig gelbbraun, dicht behaart, Halsschild mit feiner Mittelfurche, die goldgelbe Behaarung neben der Mittellinie kurz, horizontal gescheitelt. Auf Eichen. $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm . . . . *quercus* L.
— Flügeldecken mit schwarzen Makeln (von variabler Gestaltung und Zahl), gewöhnlich eine kleine schräge hinter der Basis und eine quere gemeinschaftliche auf der Scheibe hinter der Mitte. $2^1/_2$—3 mm. Auf *Ulmus* und *Alnus* . . . . *alni* L.
3. Hinterschenkel stark verdickt (Abb. 170F), Seiten der Mittel- und Hinterbrust **nicht** weiß beschuppt. Schwarz, fein behaart, Fühler und Tarsen rot. 2—$2^1/_2$ mm. Auf Buchen . . . . *fagi* L.
— Hinterschenkel schwach verdickt, Seiten der Mittel- und Hinterbrust dicht weiß beschuppt. Oberseite wenig dicht behaart. Fühler und Beine gelbrot, höchstens die Schenkel gebräunt. 2—$2^1/_2$ mm. Auf Weiden und Pappeln *populi* F.

Gattung Balaninus Germ.

Von den durch den auffallend langen und dünnen Rüssel ausgezeichneten „**Nußbohrern**" sind hier zu nennen:

1. Schildchen lang und schmal, Körper schmal. Rüssel beim ♀ so lang als der Körper, doppelt so lang als beim ♂. Oberseite mit weißlichen oder blaß gelblichen Schuppenhärchen besetzt . . . . *elephas* Gyll.
— Schildchen annähernd quadratisch, Körper breiter 2
2. Naht der Flügeldecken hinten mit deutlich abstehendem Haarkamm, Fühlergeißel dicht abstehend behaart, die letzten Glieder $1^1/_2$ mal so lang als breit. Länge 5—7 mm (Abb. 170B) . . . . *nucum* L.
— Naht der Flügeldecken hinten ohne abstehenden Haarkamm, Fühlergeißel nur mit einzelnen abstehenden Haaren, das letzte Geißelglied doppelt so lang als breit. 6—9 mm . . . . . . *glandium* Mrsh. (= *tessellatus* Fr., *turbatus* Gyll.)

Gattung Anthonomus Germ.

Enthält mehrere landwirtschaftlich zum Teil sehr schädliche Arten (z. B. „Apfelblütenstecher"); forstlich ist nur eine Art nennenswert:

A. varians Payk. („Kiefernknospenstecher", Abb. 170D). Oberseite gleichmäßig behaart, Flügeldecken ohne Haarbindenzeichnung. Schildchen meist länger als breit, Halsschild viel schmäler als die Flügeldecken. Gesättigt rot, Flügeldecken oft dunkel gerändert, Kopf, Rüssel, die ganze Unterseite und die Tarsen schwarz; Rüssel dünn und rund, glänzend spärlich punktiert. An Kiefern und Fichten. $2^1/_2$—3 mm.

Gattung Brachonyx Schönh.

Enthält nur eine Art:

Br. pineti Payk. („Kiefernscheidenrüßler", Abb. 170E). Ein kleiner schmaler Rüßler mit parallelen Seiten und langem dünnem Rüssel. Oberseite, Fühler und Beine hell rostbraun. Rüssel und Unterseite schwarz. Der ganze Körper sparsam gelblich behaart. Länge 2,3 bis 2,8 mm.

Gattung Cionus Clairv.

Die einzige forstliche Art (neuerdings in die Gattung *Stereonychus* Suffr. gestellt) ist *C. fraxini* Deg. („Eschenrüsselkäfer"). Durch den Besitz von nur einer Klaue von den übrigen Cioninen ausgezeichnet. Oberseite braun beschuppt, die Mitte des Halsschildes, sowie ein mehr oder weniger ausgesprochener und scharf begrenzter, gemeinsamer länglicher Nahtfleck vor der Mitte der Flügeldecken dunkler beschuppt (Abb. 170C). Hinter diesem Nahtfleck ein wenig auffälliger, querer, schlecht begrenzter hellerer Schuppenfleck. Färbung übrigens sehr variabel. Länge 3 mm. Auf Eschen.

Gattung Cryptorrhynchus Ill.

Die durch die Rüsselfurche in der Vorderbrust leicht kenntliche Gattung enthält nur eine Art:

Cr. lapathi L. („Erlenwürger", siehe Abb. 194, S. 406). Schwarz oder pechbraun, dunkel beschuppt und sehr kurz beborstet, die Seiten des Halsschildes, das letzte Drittel der Flügeldecken und meist auch noch einige kleine Fleckchen auf der Scheibe der letzteren, dicht weiß und gelbweiß beschuppt. Auf der Scheibe des Halsschildes und der Flügeldecken vereinzelt schwarze Borstenbüschel. Länge $5^1/_2$—9 mm. An Erlen, Weiden und Pappeln.

Die ebenfalls durch Rüsselrinne ausgezeichnete Gattung **Ceutorrhynchus Germ.** enthält meist nur kleine Arten von $2—3^1/_2$ mm und ist forstlich ohne Bedeutung. Landwirtschaftlich dagegen können einige Arten sehr schädlich werden (z. B. *Ceutorrhynchus sulcicollis* Thoms, „der Kohlgallrüßler").

Gattung Cossonus Clairv.

Die Gattung *Cossonus* weicht im Habitus (wie auch in der Biologie) in manchen Punkten so sehr von den übrigen Rüsselkäfern ab, daß sie von einigen Autoren zusammen mit der folgenden und noch einigen anderen Gattungen als besondere Familie aufgefaßt wurde, die gewissermaßen den Übergang zwischen den Rüssel- und Borkenkäfern darstellt.

Die zwei häufigsten Arten sind:

C. parallelepipedus Hbst. — Dunkelkastanienbraun mit rostroten Flügeldecken. Die Zwischenräume auf den Flügeln viel breiter als die Streifen. Rüssel fast doppelt so lang als der Kopf. Länge $4^1/_2$—6 mm.

C. linearis F. — Ebenso gefärbt. Die Zwischenräume auf den Flügeldecken nicht breiter als diese. Rüssel kurz, nur wenig länger als der Kopf. Länge $4^1/_2$—5 mm.

Gattung Rhyncolus Steph.

Die *Rhyncolus*-Arten sehen zum Teile gewissen Borkenkäfern (Hylesinen) zum Verwechseln ähnlich. Sie sind meist noch wesentlich kleiner als die *Cossonus*-Arten, schwarz oder braunschwarz oder braun gefärbt.

Von den zahlreichen Arten, die alle in anbrüchigem Holz leben, seien folgende hier genannt:

1. Rüssel breit, so breit als der Kopf zwischen dem Vorderrand der Augen, mindestens so lang als der Kopf, konisch. Halsschild fast quadratisch, grob punktiert, Flügeldecken mit groben Punktstreifen. Länge 3—4 mm . . . *Rh.* (*Eremotes*) *porcatus* Germ.
— Rüssel schmäler als der Kopf zwischen den Augen, zylindrisch 2
2. Fühlerkeule 6gliedrig, Flügeldecken nach außen und hinten zu mit fein raspelartiger Skulptur. Einfarbig kastanienbraun, glänzend. 3 mm . . *Rh. culinaris* Germ.
— Fühlerkeule 7gliederig. Flügeldecken ohne raspelartige Struktur. Dunkelbraun, Fühler und Tarsen heller. 3 mm . . . . *Rh. truncorum* Germ.

Gattung Calandra Clairv.

Die durch die stark den Augen genäherte Insertion der Fühler ausgezeichnete Gattung enthält nur zwei Arten von $2—3^1/_2$ mm und dunkelbrauner Färbung (*C. granaria* L. und *oryzae* L.), die in Getreide und Reisvorräten leben.

Biologie und forstliches Verhalten der Langrüßler.

Während alle Kurzrüßler biologisch und forstlich sich ähnlich verhalten, zeigen die Langrüßler eine recht verschiedene Lebensweise: die einen schaden nur durch Käferfraß, während der Larvenfraß völlig gleichgültig ist (*Hylobius*), die anderen umgekehrt hauptsächlich durch Larvenfraß (*Pissodes* usw.), wieder andere (*Anthonomus*, *Brachonyx*) durch Larven- und Käferfraß. Der Käferfraß kann stattfinden an der Rinde (*Hylobius*), an den Blättern oder an den Nadeln (*Magdalis*, *Cionus*, *Anthonomus*, *Brachonyx*). Der Larvenfraß kann statt-

finden unter der Rinde in den saftleitenden Schichten und im Holz (*Pissodes*, *Cryptorrhynchus*, *Magdalis*), in Blattorganen (*Orchestes*), in Knospen und Blüten (*Anthonomus* und *Brachonyx*) oder in Früchten (*Balaninus*). Außerdem gibt es auch rein technische Schädlinge unter den Langrüßlern, die nur in totem Holze ihre Entwicklung durchmachen.

Die Langrüßler spielen forstlich im allgemeinen eine weit bedeutendere Rolle als die Kurzrüßler. Gehört doch zu ihnen einer der schlimmsten, ja wir können wohl sagen, der schlimmste Feind der Forstkulturen, nämlich *Hylobius*; auch die *Pissodes*-Arten sind forstlich sehr bedeutungsvoll. Wir sind über die Biologie der meisten Arten besser unterrichtet, als dies bei den Kurzrüßlern der Fall war, wenn auch hier, selbst bei den wichtigsten Formen, unser Wissen zum Teil noch lückenhaft ist.

Die biologisch-forstlichen Gruppen fallen im allgemeinen mit den systematischen zusammen, d. h. die meisten der einzelnen Gattungen zeigen einen charakteristischen biologisch-forstlichen Habitus.

Gattung **Hylobius** Schönh.

Von den 3 oben (S. 337) gekennzeichneten Arten interessieren uns in erster Linie: *abietis* und *pinastri*, die sich biologisch forstlich annähernd gleich verhalten. Sie stellen die ärgsten Würgengel des Nachwuchses in unsern Nadelholz-Kulturwäldern dar, vielleicht mit dem Unterschied, daß *abietis* in weit größerer Zahl an dem Zerstörungswerk beteiligt ist als *pinastri*. In der Literatur wenigstens wird das Zahlenverhältnis der beiden angegeben mit 100 zu 10. Hierbei muß aber bemerkt werden, daß in der Praxis die beiden systematisch sehr nahe stehenden Arten meistens nicht richtig auseinander gehalten werden, so daß jenen Angaben kein großer Wert beizulegen ist.[1]) Es ist sehr leicht möglich, daß das Zahlenverhältnis lokal stark schwankt. In der folgenden Darstellung der Lebensweise usw. von *Hylobius abietis* L. stellen wir uns auf den Boden der heute geltenden Annahme, daß die Biologie von *abietis* und *pinastri* in den wesentlichen Punkten gleich ist.

Hylobius abietis L.

(Der „große braune Rüsselkäfer“ oder auch kurz der „Rüsselkäfer“).

Vorkommen und Lebensweise.

Der „Rüsselkäfer“ ist über ganz Europa verbreitet und kommt sowohl in der Ebene, als auch im Gebirge (bis zu 1700 m) überall häufig vor. Ob *abietis* und *pinastri* in ihrer geographischen Verbreitung gleichlaufend sind, oder ob die eine Art gegenüber der anderen gewisse Gebiete bevorzugt, ist erst noch festzustellen.

Über die Lebensweise von Hylobius ist schon viel geforscht und noch mehr geschrieben worden. Trotzdem ist dieselbe heute nichts weniger als völlig

---

[1]) Zweifellos wird in der Praxis meistens auf die Größe das Hauptgewicht bei der Unterscheidung der beiden Arten gelegt (daher die Bezeichnung „großer“ und „kleiner“ Rüsselkäfer), was häufig zu Irrtümern führen muß, denn es gibt sehr kleine *abietis*, die kleiner sind als *pinastri*.

geklärt. Über die wichtige Frage der Entwicklungsdauer (Generation) z. B. wird seit vielen Jahrzehnten gestritten, ohne daß man bis heute zu einer völlig klaren Erkenntnis gekommen ist; auch über den ursprünglichen Fraßort, über die Ausübung des Flugvermögens und viele andere Dinge muß uns erst die zukünftige Forschung, der sich hier noch ein reiches Feld der Tätigkeit bietet, genauere Auskunft geben. Die Grundlage zu dem heutigen Stand unseres Wissens ist hauptsächlich durch die Arbeiten verschiedener Praktiker (v. Lips 1854—58, Zimmer 1858—60, v. Oppen 1883—92, Grohmann 1913 u. a.) geschaffen, die sowohl durch exakte Beobachtung, wie experimentell die Lösung des komplizierten Problems versucht haben.

Wir beginnen unsere Darstellung mit den überwinterten Käfern, die im Frühjahr — je nach der klimatischen Lage früher oder später — in Massen in den Kulturen erscheinen:



Abb. 171. Hylobius abietis L. (der große braune Rüsselkäfer). A Imago, links vergr., rechts nat. Gr., B Larve und Puppe. Vergr. — A aus Henschel, B phot. Scheidter.

Wo haben die Käfer überwintert? — In allen möglichen Verstecken unter Reisig, Moos, im Boden usw., in den dem Fraß- oder Geburtsort benachbarten alten Kulturen und Beständen. Von Oppen (1885, S. 95) fand überwinternde Käfer in großer Zahl in alten ca. 10 jährigen Kulturen, und zwar in der die Pflanzen umgebenden Grasnarbe, namentlich in unmittelbarer Nähe jener, sowie im Boden selbst, aus dem sie im Frühjahr ordentlich herauszuquellen schienen. Es gelang ihm auch, Löcher im Boden zu finden, aus denen er mehrmals 4—6 Stück Käfer herausnehmen konnte.

Wie alt sind die überwinterten Käfer? — Das Alter der im Frühjahr auf den Kulturen erscheinenden Käfer ist sehr verschieden:

1. In der Mehrzahl handelt es sich um Jungkäfer, die im Spätsommer des vergangenen Jahres ausgekommen sind;

2. können auch noch jüngere darunter sein, die eben die Puppe verlassen haben (v. Oppen), und endlich

3. sind auch noch ältere Jahrgänge darunter vertreten, und zwar 1—2½ Jahre alte (vielleicht auch noch ältere), die also vorher bereits einmal oder zweimal überwintert haben. Im Frühjahr 1923 können also Käfer von 1923, 1922, 1921 und 1920 vertreten sein.[1]

Wie gelangen die Käfer zu den Fraß- und Fortpflanzungsstellen? — Sowohl fliegend als auch zu Fuß! Nach der heute am meisten verbreiteten Annahme sind es nur die jungen, noch nicht kopulierten Käfer, die von ihrem Flugvermögen Gebrauch machen, während die älteren nicht mehr fliegen. Es würde sich darnach also um eine Art Hochzeitsflug handeln, wie bei den Ameisen, die ja auch nur einmal (nämlich bei der Hochzeit) fliegen und dann sich nie mehr vom Boden erheben. Ein großer Unterschied würde aber zwischen beiden existieren: die Ameisenweibchen werfen nach dem Hochzeitsflug ihre Flügel ab und berauben sich dadurch ihres Flugvermögens, die *Hylobius* dagegen behalten ihre Flügel. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch letztere ihr Flugvermögen verlieren, nämlich durch Atrophie der Flügelmuskulatur.[2] Die Frage, in welchem Umfang die Rüsselkäfer von ihrem Flugvermögen Gebrauch machen, ist nicht ohne praktische Bedeutung und bedarf daher der Aufklärung.



Abb. 172. Käferfraß von Hylobius an der Rinde junger Fichtenpflanzen (Pockennarbenfraß). — Original.

Der Käferfraß. — Die lange Unterbrechung der Nahrungsaufnahme im Verein mit dem erwachenden Fortpflanzungstrieb macht die überwinterten Tiere sehr fraßgierig; sie begeben sich daher nach der Überwinterung sogleich zu den Fraßpflanzen, um dort ihren Reifungs- bzw. Regenerationsfraß auszuüben. — Der Käfer ist polyphag und geht sowohl an Nadel- als an Laubholz, allerdings unter deutlicher Bevorzugung des Nadelholzes.

Die Hauptfraßpflanzen des Käfers sind **Kiefer** und **Fichte**, und zwar finden wir ihn hauptsächlich an jungen Pflanzen im Alter von 3—6 Jahren. Ob er auch hier wieder eine Auswahl trifft und die kränklichen oder durch Verpflanzung geschwächte Pflanzen gegenüber ganz gesunden und auf natürlichem Wege angeflogenen den Vorzug

[1]) Die Langlebigkeit der Käfer, die praktisch-forstlich von großer Wichtigkeit, ist von v. Lips (1854—58), Zimmer (1858) und v. Oppen (1883 und 85) durch Beobachtungen und Versuche festgestellt und später von G. Fuchs (1912) bestätigt worden. Die Entdeckung war seinerzeit etwas vollkommen Neues, da man damals als allgemeine Regel annahm, daß die meisten Insekten (nach der damaligen Ansicht nach ganz kurzer Zeit) nach dem erledigten Fortpflanzungsgeschäft absterben.

[2]) Bei den Ameisenweibchen findet eine Atrophie der Flügelmuskulatur statt, d. h. letztere wird allmählich resorbiert und zur Ernährung resp. Bildung von Eiern verwandt. Ähnliches könnte ja auch bei *Hylobius* stattfinden; Untersuchungen darüber sind im Gange.

gibt, ist noch eine offene Frage. Viele Autoren (seit Ratzeburg) bejahen sie; sehr bestimmt und in bejahendem Sinn spricht sich in neuerer Zeit Menzel (1912) dafür aus. Nach seinen Beobachtungen geht der Rüsselkäfer „eine Kulturfläche angeflogener Fichten nicht an, sondern nur die gepflanzten“ und zwar „so regelmäßig, daß es das Forstpersonal selbständig, ohne besonderen Hinweis gleichfalls bemerkt und Mitteilung davon gemacht hat“.

Der Fraß an jungen Pflanzen findet fast ausschließlich an der Rinde statt und zwar in Form eines sogenannten Pockennarbenfraßes (s. Bd. I, S. 203). Der Käfer setzt, auf seine kräftigen Beine gestützt, den Rüssel rechtwinkelig gegen die Fraßstelle und frißt rundliche oder ovale, erbsen- bis bohnengroße, tiefe, bis auf den Bast oder Splint reichende Plätze aus (Abb. 172). Der Umfang der Wunde ist in der Tiefe geringer als außen (trichterförmig). An den zerrissenen und gequetschten Wundrändern tritt Harz aus, das den Fraßstellen ein grindiges Aussehen verleiht. Die Wundstellen können so zahlreich werden, daß sie sich berühren und nur noch ganz kleine Rindeninseln oder -brücken zwischen ihnen stehen bleiben und daß der Harzgrind das ganze Stämmchen im Befallbereich überzieht. Die Hauptfraßstellen befinden sich im unteren Teile des Stämmchens, dicht oberhalb des Wurzelknotens; hier stehen die „Pockennarben“ am dichtesten, spitzenwärts werden sie immer mehr vereinzelt, ebenso an den Ästchen, wo die Käfer auch mitunter fressend angetroffen werden.

Neben den 3—6 jährigen Kiefern und Fichten nimmt der Rüsselkäfer noch jüngere Pflanzen an, ja sogar die Kotyledonen. Ratzeburg (1852) schildert einen Fraß an eben aufgegangenen Kiefernkeimlingen. Es werden zunächst die Nadeln, deren Spitzen zu Boden fallen, und dann die Stämmchen selbst verzehrt, so daß nur ein Stumpf zurückbleibt. Über einen ganz ähnlichen Nadelfraß in einer 1 jährigen Kiefernsaat berichtet Zielakowski (1906).

Auch an älteren Pflanzen im Schonungsalter frißt der Käfer, und zwar sowohl an der Rinde als auch an Nadeln. Die erstere nimmt er nur an jüngeren (höchstens bis 6 jährigen) Trieben an, während er stärkere Rinden meidet. Der Nadelfraß ist von Scheidter (1920) an den Gipfelpartien 10—15 jähriger Kiefern beobachtet worden, und zwar an jungen, noch von den Schuppen bedeckten Trieben, die eben anfingen, zu schieben. Der Käfer frißt in dieselben kleinere oder größere längliche Plätze, ähnlich wie *Phyllobius psittacinus* (s. oben Abb. 161 C, S. 323). Der Fraß in Schonungen scheint in manchen Jahren und Gegenden recht häufig zu sein, aber vielfach nicht als Rüsselkäferfraß erkannt zu werden (vgl. Ratzeburg, W. 116).

Endlich kommt *Hylobius* auch in der Krone von Stangenhölzern und alten Bäumen vor; manche Autoren nehmen sogar an, daß der Käfer hier seinen normalen Aufenthalt hat (König 1849, Menzel 1912). Ein anderer Autor (Kellner 1875) vertritt die Ansicht, daß es hauptsächlich *pinastri* sei, der infolge seines besseren Flugvermögens die Krone alter Bäume bevölkert — eine Annahme, auf die nach dem oben (S. 342) Gesagten nicht viel zu geben ist. Daß der Rüsselkäfer in der Krone älterer Bäume in größerer Anzahl vor-

kommen kann, zeigen unter anderem die von Altum (1887, S. 303) mitgeteilten Beobachtungen, wonach 15—20 jährige Kiefernstangen stark beschädigt und teilweise getötet wurden (?) und auch in alten Bäumen (von 50—80 Jahren) ein starker Fraß vorkam. Nach persönlichen Mitteilungen hat Oberforstmeister Lautenschlager (Sachsenried, Bayern) das Vorkommen in der Krone alter Bäume dadurch festgestellt, daß er im Sommer einzelne Bäume auf Tücher fällen ließ; er konnte auf den Tüchern gewöhnlich mehrere Rüsselkäfer aufsammeln. Bemerkenswert dabei war, daß die Bäume im Bestandsinnern weit abgelegen von Brutstätten sich befanden.

Oberförster Klopfer berichtet (Jahrb. schles. Forstverein 1880, S. 43), daß beim Schütteln einer ca. 30 jährigen Kiefer *Hylobius* „so massenhaft herunterfiel, wie wenn man an einem Maimorgen die Maikäfer herabschüttelt".

Auch Beobachtungen Scheidters (1920) während der letzten Nonnen- und *Lyda*-Kalamität in Bayern, wonach unter den Leimringen zahlreiche *Hylobius* sich eingestellt haben, zeigen, daß die Käfer nach der Krone streben. Viele der durch die Leimringe am Stamme festgehaltenen Rüsselkäfer fraßen an der glatten Rinde (Fichte) dicht unterhalb des Leimringes.

Ob die obigen Anschauungen von König und Menzel zu Recht bestehen, darüber muß erst noch Klarheit geschafft werden. Direkt von der Hand zu weisen sind sie nicht; denn das massenhafte Vorkommen auf den Kulturen ist doch zweifellos lediglich eine Folgeerscheinung der Forstkultur, bezw. Kahlschlagwirtschaft.

Außer Kiefer und Fichte nimmt *Hylobius* gelegentlich auch andere Nadelhölzer an: Schwarz- und Weymouthskiefer, Sitkafichte, Weißtanne, Balsamtanne, Douglasie, Lärche, sogar Wacholder. Weymouthskiefern wurden als junge Pflänzchen von 2 Jahren an Rinde, Nadeln und Knospen so stark befressen, daß nur der nackte Holzkörper zurückblieb (Schember 1868); Lärchen wurden als ältere Pflanzen (1—2 m hoch) an den Gipfeltrieben angegangen, so daß diese eingingen (Öst. F.-Z. 1891, S. 196); *Abies balsamica* und *Thuja occidentalis* wurden „sehr erheblich" beschädigt (Jahrb. d. schles. Forstvereins 1887, S. 37).

Was den Fraß an **Laubholz** betrifft, so findet derselbe nur da statt, wo die Laubhölzer von Nadelhölzer umgeben oder mit Nadelholz gemischt sind. In reinen Laubholzrevieren, entfernt von Nadelholz, tritt der Rüsselkäfer nicht auf, da hier die Brutstätten fehlen. Die Polyphagie des Käfers an Laubholz ist beinahe noch größer als an Nadelholz; wurde er doch schon auf allen möglichen Laubholzpflanzen angetroffen, wie Eiche, Buche, Birke, Erle, Weide, Hasel, Eberesche, Rotdorn, Apfelbaum, Kastanien usw. (Ratzeburg, Altum 1887). Am häufigsten wird er an Eiche (an Heistern, wie auch den einjährigen Ausschlägen) beobachtet, wo er durch Rinden- und Knospenfraß zum Teile empfindliche Verluste verursachen kann, besonders da, wo frische ungerodete Nadelholzschläge sofort mit Eichen besät werden (Willkomm 1857, Nördlinger, Elias 1880, Altum 1887). Ebenso liegen Berichte vor über Fraß an Erlenheistern, die durch Knospenfraß beschädigt, ja sogar

teilweise zum Absterben gebracht wurden (Ratzeburg W. II. 244, Calezki 1880). In Saatbeeten hat der Rüsselkäfer mehrfach Buchenkeimlinge angegangen und (durch Abbeißen dicht unter den Kotyledonen) vernichtet (Micklitz 1855, Ney 1889) usw. usw.

Fortpflanzung.

Im Mittelpunkt des Widerstreits der Meinungen über den Rüsselkäfer stand von jeher und steht heute noch die Fortpflanzungsbiologie, vor allem die Generationsdauer. Es liegen eine ganze Reihe von Beobachtungen und Versuchen vor, die als durchaus zuverlässig erscheinen müssen, die aber trotzdem in ihren Ergebnissen recht verschieden sind. Wie die Verschiedenheiten zu erklären sind, muß erst die weitere Forschung klar stellen; heute können wir nur Vermutungen darüber anstellen.

Es sollen zunächst die einzelnen Phasen der Fortpflanzung ohne Rücksicht auf die Generationsdauer kurz dargestellt werden:

Flugzeit. — Die Hauptbegattungszeit (Flugzeit) fällt je nach der Temperatur und Lage in die Monate April bis Juni. Um diese Zeit ist der Käfer beweglicher als sonst und macht, besonders an warmen sonnigen Tagen, von seinem Flugvermögen reichlichen Gebrauch (siehe oben S. 344), so daß man ihn nicht nur in der Nähe seiner Brutstätten, sondern auch entfernt von ihnen, sogar in bewohnten Ortschaften fliegend antreffen kann. Vereinzelt finden sich kopulierende Paare auch noch später bis in den Herbst hinein.

Begattung. — Die Begattung (bei der wie bei allen Rüsselkäfern das ♂ auf dem ♀ sitzt) findet sowohl oberirdisch an Stöcken, an Ästen herumliegenden frischen Reisigs usw. als auch ebenso häufig, ja noch häufiger im Boden statt. Die Begattung kann sich bei den gleichen Paaren öfters wiederholen den ganzen Sommer über (v. Oppen 1885, S. 91 und 92); doch scheint die Wiederholung der Kopula durchaus nicht unbedingt notwendig für eine weitere Eiablage zu sein, da isoliert gehaltene einmal begattete ♀♀ zwei Jahre lang Eier legen konnten (Fuchs 1912).

Eiablage. — Zur Eiablage suchen die ♀♀ im Absterben begriffene, flach streichende Nadelholzwurzeln bis zu 1 cm und noch geringerer Stärke herab, — also in unseren Wirtschaftswäldern namentlich die Wurzeln der im eben vorübergegangenen Winter gefällten Bäume, vor allem Kiefer und Fichte, unter Bevorzugung der ersteren. Mit besonderer Vorliebe sollen die Käfer solche Wurzeln zur Eiablage auswählen, welche mit dem oberen Ende aus der Erde hervorstehen, also angerissene und abgehackte Wurzeln (v. Oppen 1885, S. 87). Bei flachstreichenden Wurzeln wird besonders die langsam austrocknende Unterseite belegt. Aber auch die Stöcke selbst werden, allerdings viel weniger, zur Eiablage benützt; endlich auch zuweilen die Wurzeln lebender Bäume, wenn sie durch Wagenräder usw. verletzt sind (Altum 1885, Dolles 1890). Sogar an Fangrinden und an Fangkloben, die zum Käferfang ausgesetzt waren, wurde verschiedentlich die Eiablage, bezw. die vollkommene Larvenentwicklung beobachtet (v. Oppen 1892, Scheidter 1915).

Unter anormalen Verhältnissen (z. B. im Zuchtglas) legen die ♀♀ ihre Eier in der Not in die als Futter dargereichten Zweige, oder einfach an die Glaswand, oder in den am Boden liegenden Mulm usw. ab (Fuchs 1917).

Der Vorgang der Eiablage spielt sich folgendermaßen ab: das ♀ bohrt mit dem Rüssel ein tiefes Loch in die Rinde der Wurzel usw., so lange bis der Rüssel bis zu den Augen in der Rinde steckt. Dann wird der Rüssel herausgezogen, das ♀ dreht sich um, sucht mit dem Hinterleib durch Betasten das Loch, legt das Ei hinein, dreht sich wieder um, und stopft das Ei mit dem Rüssel so tief es geht hinein; meist werden mehrere Eier in einem Rindenloch untergebracht (Fuchs 1912). Die Periode der Eiablage kann sich bei ein und demselben ♀ über mehrere (2—3) Jahre hinziehen; sie beginnt alljährlich gewöhnlich im April und kann sich bis zum August fortsetzen, wobei die Intensität der Legetätigkeit gegen das Ende der Periode zu stark abnimmt.

Über die Zahl der Eier, die ein ♀ ablegen kann, sind wir noch wenig genau unterrichtet. Bei einem von mir vorgenommenen Zwingerversuch, bei dem am 1. April 2 ♀ mit 1 ♂ zu 3 durch Drahtgaze abgesperrten eingegrabenen Prügeln gesetzt wurden, erzielte ich den Sommer über, also während einer Legeperiode, ca. 60 Nachkommen von den beiden ♀♀ (also etwa 30 von einem), eine Zahl, die wohl zu niedrig ist. Da die beiden ♀♀ anfangs August tot im Zwinger gefunden wurden, so handelte es sich möglicherweise um alte 2 jährige ♀♀, die ihre Hauptlegeperiode bereits im vergangenen Jahre hatten. Scheidter nimmt als Mindestzahl 60—100 Eier an (s. Petraschek 1914).

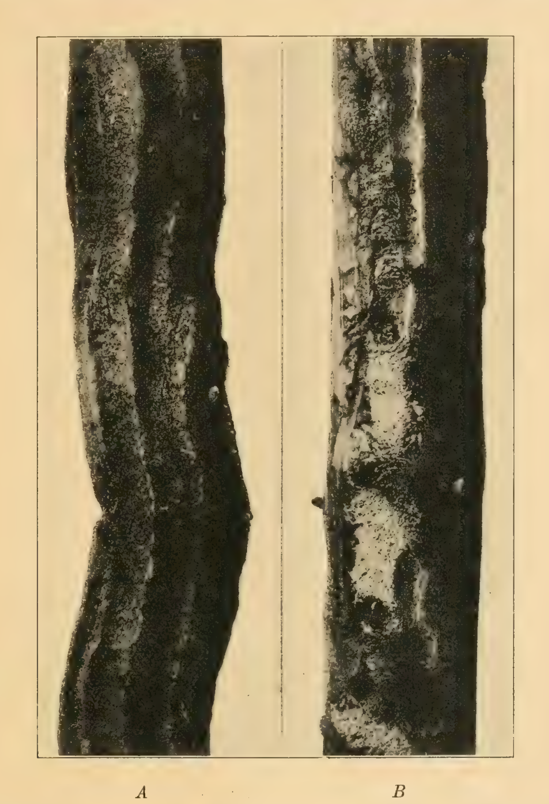
Die Legepausen werden zu wiederholter Begattung und zum Fraß benützt und zwar mit fortschreitender Jahreszeit in absteigender Häufigkeit und Intensität, entsprechend der abnehmenden Legetätigkeit der einjährigen und dem zunehmenden Absterben der älteren völlig abgebrunfteten 2- und 3 jährigen ♀♀. Die Zahl der in den Kulturen gefangenen resp. fressend beobachteten Käfer nimmt demnach immer mehr ab und erreicht im Juli den Tiefstand (vgl. Eckstein 1905, S. 217). Weiter läßt sich die Kurve nicht mehr verfolgen, da zu dieser Zeit durch das Auskommen der Jungkäfer der neuen Generation das Bild verwischt wird. Ob die Abnahme der in den Kulturen fressenden Käfer im Hochsommer auch noch darin begründet ist, daß die Käfer um diese Zeit mehr in den Kronen alter Bäume sich aufhalten, muß erst noch untersucht werden.

Larvenfraß. — Nach 2—3 Wochen kriechen die kleinen Larven aus; sie fressen wurzelabwärts zunächst oberflächlich im Bast, später tiefer, auch den Splint furchend, so daß eine von mehreren Larven befallene Wurzel schließlich wie eine kanellierte Säule aussieht (Abb. 173). Die Gänge sind meist dicht mit Bohrmehl ausgefüllt.

In Stöcken, Fangknüppeln usw. beobachtete ich häufig einen ganz charakteristischen Fraßgang in Form eines V, d. h. die kleine Larve frißt zunächst einen längeren annähernd geraden Gang in etwas schiefer Richtung nach abwärts und biegt dann in spitzem Winkel ab, um wieder nach aufwärts zu streben. Der aufsteigende Schenkel ist entsprechend der zunehmenden Größe der Larve

bedeutend breiter als der absteigende; eine besondere Verbreiterung befindet sich stets an der Spitze, wo die absteigende in die aufsteigende Richtung sich wandelt.

Verpuppung. — Sind die Larven ausgewachsen, so nagen sie sich eine tiefe Splinthöhle, deren Eingangsloch gewöhnlich mit Nagespänen verstopft wird.



A *B*

Abb. 173. A Larvenfraß von Hylobius an den Wurzeln eines Fichtenstockes. B Aufgeschnittene Puppenwiege mit Käfer. Original (phot. Scheidter).

In ihr ruhen sie noch längere Zeit als Larven, und zwar in bauchwärts zusammengeknickter Lage, bis sie sich verpuppen. Die Puppenruhe währt nur kurze Zeit, ca. 2—3 Wochen. Die Jungkäfer verlassen bald nach ihrer Entstehung ihre Geburtstätte durch ein kreisrundes Ausflugloch. Ausnahmsweise findet die Verpuppung oberflächlich in einer Art Spanpolster (wie bei *Pissodes*) statt.

Generation. — Die Frage der Generationsdauer des Rüsselkäfers ist noch nicht völlig klar. Es sind hauptsächlich 2 Fragen, auf deren verschiedener Beantwortung die Verschiedenheit der Meinungen beruht:

1. Schreiten die Larven, wenn sie ausgewachsen sind, sofort zur Verpuppung, oder bedürfen sie einer längeren Larvenruhe, um verpuppungsreif zu werden?
2. Sind die Jungkäfer sofort nach ihrem Auskommen fortpflanzungsfähig, oder bedürfen ihre Geschlechtsorgane noch längere Zeit zur Ausreifung, bezw. müssen die Käfer vorher noch einen längeren Reifungsfraß ausführen?

Wer die erste Alternative der beiden Fragen bejaht, kommt zur Annahme einer kurzen, etwa 1 jährigen (oder noch kürzeren) Generation, wer sie verneint und also die zweite Alternative als zu Recht bestehend annimmt, kommt zur Annahme einer längeren, etwa 2 jährigen Generation.

Die zweijährige Generation wird hauptsächlich vertreten von Ratzeburg, Altum, Grohmann und anderen, teils auf Grund von langjährigen Beobachtungen im Walde, teils auf Grund von Versuchen. Auch ich bin auf Grund von zahlreichen Brutknüppelversuchen,[1]) die ich 1915/16 in Bayern, und zwar in ziemlich extremen Gegenden, nämlich in Isen (Oberbayern, Voralpen) und in Bodenwöhr (Oberpfalz) anstellte, zu der gleichen Annahme gelangt. In sämtlichen Prügeln sowohl in Isen wie in Bodenwöhr vollzog sich der zeitliche Ablauf völlig gleichlaufend in folgender Weise:

Haupteiablage: Frühjahr April—Juni 1915.

Hauptwachstumsperiode der Larve: spätestens September 1915 beendet, die meisten Larven bereits in der Splintwiege.

Larvenruhe: Oktober 1915 bis Juni/Juli des nächsten Jahres 1916.

Verpuppung: Juli bis Mitte August 1916.

Auskommen der Jungkäfer: nach 2—3 wöchentlicher Puppenruhe, Mitte August bis September 1916.

Die Unregelmäßigkeiten, die im ersten Sommer in der Größe der Larven verschiedentlich beobachtet wurden, glichen sich mit der Zeit aus, spätestens im folgenden Frühjahr, d. h. diejenigen vereinzelten Larven, die im Herbst noch nicht vollwüchsig waren und als halb oder $^3/_4$ wüchsig unter der Rinde überwinterten, erlangten im Frühjahr rasch ihre Vollwüchsigkeit, so daß sie — nach entsprechend kürzerer Larvenruhe — gleichzeitig mit den im Herbst 1915 bereits ausgewachsenen, im August 1916 die Käfer ergaben. Am 5. September waren alle untersuchten Prügel von *Hylobius* frei, d. h. es befanden sich weder Larven, noch Puppen, noch auch Imagines in ihnen; die zahlreichen Puppenhöhlen waren sämtlich leer. Von den (früher) den Prügeln entnommenen Jungkäfern wurden eine Anzahl in Zwingern gehalten; sie fraßen an den vorgelegten Zweigen, schritten aber im Herbste nicht mehr zur Begattung. — Die Entwicklung vom Ei bis Imago beanspruchte darnach etwa 15 Monate, und wenn wir

[1]) Ich bediente mich dabei der Grohmannschen Fanggrubenmethode (siehe unten S. 374).

nach der zuletzt genannten Beobachtung annehmen, daß die Jungkäfer erst nach der Überwinterung zur Fortpflanzung gelangen, so ergibt sich eine zweijährige Generation.

Ich gelangte also bei den Brutknüppelversuchen in Bayern an verschiedenen Orten zu den gleichen Ergebnissen, zu denen Grohmann bei seinen Brutknüppelversuchen in der sächsischen Schweiz[1]) und zu denen Ratzeburg, Altum und andere durch langjährige Beobachtungen des natürlichen Verhaltens des Rüsselkäfers geführt wurden.

So werden durch das Experiment die Erfahrungen der Praxis bestätigt und findet das jedem Praktiker geläufige zweimalige Massenerscheinen des Rüsselkäfers in unseren Kulturwäldern, einmal im Frühjahr, einmal im Herbst seine Erklärung: im Frühjahr handelt es sich um die zur Fortpflanzung schreitenden Käfer (verschiedenen Alters), im Herbste in der Hauptsache wohl um die in Massen auskommenden Jungkäfer.

Der hier geschilderte Entwicklungsgang ist also tatsächlich einwandfrei von mehreren Seiten erwiesen. Es kann demnach nicht mehr bezweifelt werden, daß *Hylobius* eine zweijährige Generation durchmachen kann.

Demgegenüber stehen andere, ebenso tatsächliche Beobachtungen, die das Vorkommen einer weit kürzeren Generationsdauer beweisen. Es sind dies zunächst die Zwingerversuche[2]) v. Oppens, deren wichtigste Ergebnisse sich wie folgt zusammenfassen lassen:

---

[1]) Nach Grohmann kann sich allerdings die Generationsdauer auf 13—22 Monate verkürzen bezw. verlängern, je nach den äußeren Umständen. „Eier, die Ende Mai oder anfangs Juni gelegt werden (weitaus die Mehrzahl), entwickeln sich Ende August, anfangs September des folgenden Jahres zu Käfern, also in rund 15 Monaten. Aus Eiern aber, die Mitte September gelegt werden, gehen in der Regel erst Mitte Juni des übernächsten Jahres, also nach 21 Monaten, die Käfer hervor.“ Grohmann schreibt auch dem Boden, Klima und besonders den Wärmeverhältnissen einen großen Einfluß auf die Entwicklungsdauer zu.

[2]) Die Versuchsanordnung war folgende: Auf einem frischen Schlag wurde ein 7 qm großer Platz ausgewählt und zwar derart, daß ein großer Teil der Wurzeln der an und für sich nicht zu starken Stöcke nach dem Inneren der für den Brutzwinger bestimmten Fläche ausstrich. Im Monat März erfolgte die Aufstellung des Brutzwingers selbst und zwar derart, daß die ausgesuchte Fläche mit einem ca. 1 m tiefen Graben umzogen, das Innere derselben aber vollständig unberührt gelassen wurde. In diesen Graben setzte man einen 1,6 m hohen Rahmen oder Kasten ohne Boden ein und füllte die sich ergebenden Lücken und Zwischenräume sorgfältig wieder mit Erde aus, die außerdem noch, um alle Hohlräume zu vermeiden, festgerammt wurde. Der Kasten selbst war aus gespündeten Brettern hergestellt und man hatte überdies noch auf alle Fugen Latten genagelt, so daß selbst beim Austrocknen und Schwinden der Bretter sich keinerlei die Sicherheit des Zwingers gefährtende Öffnungen bilden konnten.

Der Deckel, der das Ganze schloß, bestand aus zwei getrennten, in Falzen gehenden Teilen und war in der Hauptsache von verzinntem Eisendraht mit ca. 3 mm Maschenweite hergestellt. Dieses Drahtgitter gestattete den freien Zutritt von Licht, Luft und Regen, verhinderte aber doch dabei sowohl das Ent- als Hineinkommen von Käfern vollständig. Nachdem auf diese Weise ein Behältnis geschaffen worden war, das bei völliger Abgeschlossenheit, sowohl durch die Tiefe seiner Eingrabung, als durch seine sonstige Konstruktion genügende Sicherheit dafür zu bieten versprach, daß weder die darin eingezwingerten Käfer entweichen, noch auch andere hineingelangen konnten, wurde die Innenfläche des Zwingers noch mit einer Anzahl dreijähriger Fichten bepflanzt, um so durch gleichzeitige Darbietung von Nahrung neben den als Brutmaterial geeigneten gewachsenen Stöcken einen Raum zu schaffen, der sich den natürlichen Verhältnissen möglichst anschloß und der Lebensweise und den Bedürfnissen des Käfers dabei völlig Rechnung trug.

In diese Zwinger wurde eine größere Anzahl Pärchen gesetzt, die durch Kürzung je eines Beines — ♂ links, ♀ rechts — gezeichnet wurden.

1. Eine eigentliche Schwärmzeit existiert nicht, die Begattung und Eiablage beginnt mit dem Erwachen aus dem Winterschlaf und dauert den ganzen Sommer über ununterbrochen fort.
2. Die Entwicklung vom Ei bis zum Käfer dauert ungefähr 12 Monate, höchstens einige Wochen darüber. Daher kommen auch die Jungkäfer den ganzen Sommer über (entsprechend der Eiablage) aus.
3. Die Jungkäfer schreiten alsbald nach dem Ausschlüpfen zur Fortpflanzung.

Darnach kommt also auch eine annähernd einjährige Generation vor.[1]

Sodann hat Rothe (1910) eine ganz kurze Entwicklungsdauer vom Ei bis Imago (von nur wenigen Monaten) beobachtet, und endlich konnten neuerdings Wülker (1922) und ich selbst (Escherich 1921) einwandfrei eine einjährige Generation mit nur 3—4 monatlicher Entwicklungsdauer (vom Ei bis zum Jungkäfer) feststellen, und zwar beide am gleichen Ort, nämlich im Bienwald in der Rheinpfalz.

Wir beide fanden im Spätsommer (August, September) in Stöcken, die im Januar des gleichen Jahres gefällt worden waren, bereits fertige Jungkäfer; daneben allerdings gleichzeitig auch noch Larven und Puppen. (Letztere rührten in diesem Falle wohl aus Eiern, die später abgelegt wurden, her.)

Interessant ist nun aber, daß der gleiche Beobachter v. Oppen, der bei seinen Zwingerversuchen eine einjährige Generation erzielte, bei weiteren Versuchen, die er im folgenden Jahr zur Bestätigung seiner ersten Ergebnisse unternahm, bei denen er aber Brutknüppel verwandte, wiederum zu anderen und zwar teilweise zu ähnlichen Resultaten gelangte, wie Grohmann, ich und andere, nämlich zu einer Entwicklungsdauer (vom Ei bis Jungkäfer) von annähernd 15 Monaten. Da ferner die Käfer bei diesen Versuchen erst im August bis September, ja Oktober auskamen, so darf wohl auch angenommen werden, daß diese erst im folgenden Frühjahr zur Fortpflanzung kamen, so daß also auch hier eine zweijährige Generation vorliegen würde.

Zu beachten ist bei dem letzten v. Oppenschen Versuch, daß in den Knüppeln zum gleichen Zeitpunkt recht verschiedene Entwicklungsstadien angetroffen wurden. So z. B. befanden sich in einem Knüppel, der in der zweiten Junihälfte 1883 mit Eiern belegt worden war, am 18. September 1884 16 Käfer (weiß bis ganz braun gefärbt), 5 Puppen und 19 Larven, in einem weiteren Knüppel, der in der ersten Julihälfte 1883 belegt wurde, am 1. Oktober 1884 32 Käfer, 5 Puppen und 26 Larven usw.

Zusammenfassend wurden also auf Grund der bisherigen Versuche und Beobachtungen heute folgende Feststellungen bezüglich der Generationsverhältnisse von *Hylobius* gemacht:

1. Eine einjährige Generation mit einer kurzen Entwicklungsdauer vom Ei bis zum unreifen Jungkäfer von 3—4 Monaten.
2. Eine annähernd einjährige Generation mit einer Entwicklungsdauer vom Ei bis Imago von ungefähr 12 Monaten und sofortiger Fortpflanzung der Jungkäfer.

[1]) Eichhoff (1882) nimmt sogar eine doppelte Generation an, ohne aber tatsächliche Belege dafür bringen zu können.

3. Eine annähernd zweijährige Generation mit einer Entwicklungsdauer (vom Ei bis Imago) von ungefähr 15 Monaten und einer mehrmonatlichen Reifungsperiode der Jungkäfer.
4. Eiablage über den ganzen Sommer verteilt.
5. Eiablage in der Hauptsache im Frühjahr (April bis Juni).
6. Auskommen der Jungkäfer über das ganze Jahr verteilt, entsprechend der unter Nr. 4 genannten Eiablage.
7. Auskommen der Hauptmasse der Jungkäfer Ende Juli bis anfangs September.

Fragen wir nun, wie die so sehr voneinander abweichenden Resultate zu erklären sind, so ist heute schwer, eine völlig befriedigende Erklärung zu geben.

Zweifellos hat die Temperatur einen gewissen Einfluß, einmal auf den Beginn der Eiablage und sodann auch auf die Zeitdauer der Entwicklung. Die Erfahrungen, die Wülker und ich in der warmen Rheinpfalz (3—4 monatliche Entwicklung), und die ich andererseits hundertfach in dem viel kälteren rechtsrheinischen Bayern (15 monatliche Entwicklung) gemacht haben, deuten entschieden auf klimatische Einflüsse hin.

Der Unterschied in der Entwicklungsdauer erscheint als ein sehr großer; doch verliert derselbe an Überraschendem, wenn wir bedenken, daß ja auch in den weniger warmen Gegenden die Larven im Herbst des ersten Jahres gewöhnlich bereits ausgewachsen in der Splintwiege sind und daß sie in diesem Zustand bis zum nächsten Hochsommer liegen bleiben, um sich dann erst zu verpuppen. Es ist also in der Hauptsache nur diese annähernd wachstumslose Ruheperiode der Larve, die in wärmeren Gegenden wegfällt. Möglich, daß die *Hylobius*-Larve zur Verpuppung einer gewissen Wärmemenge bedarf; steht ihr diese am Ende ihrer Entwicklung noch im 1. Jahr zur Verfügung, so kann die Verpuppung noch im 1. Jahre erfolgen, wenn nicht, muß die Larve so lange überliegen („warten"), bis die nötige Temperatur sich einstellt, und diese kommt erst wieder im Sommer des folgenden Jahres.

Verschiedentlich wurde die kurze Entwicklung mit Notreife zu erklären versucht. v. Oppen bemerkt, daß die Mehrzahl der bei seinen Zwingerversuchen erzielten Käfer die normale Durchschnittsgröße der im Freien geborenen Käfer nicht erreicht hat. Die zu den Versuchen benützten Stöcke waren nicht besonders stark, die Wurzeln dementsprechend nicht sehr dick, außerdem wurden die Wurzeln an ihren äußeren Enden abgehackt, so daß die Ernährungsverhältnisse nicht sehr günstig waren. So kam der Gedanke auf, daß es sich um frühreife Hungerformen gehandelt hat. Schon Altum hat auf das Vorkommen der Notreife hingewiesen und damit auch das von ihm beobachtete vereinzelte frühe Erscheinen der Käfer resp. die kurze Entwicklungsdauer zu erklären versucht. Auch Rothe (1910) betont, daß die schon im Spätherbst erscheinenden Käfer durchgehends nur von geringer Größe waren.

Wenn auch die Notreife-Hypothese für die von Wülker und mir beobachteten Fälle sicherlich nicht in Betracht kommt, da die Käfer in diesen Fällen von völlig normaler Größe waren, so möchte ich sie doch für solche vereinzelte

Fälle, wo in klimatisch ungünstigen Orten eine kurze Entwicklung in Verbindung mit auffallend kleinen Käfern gefunden wurde, nicht kurzweg von der Hand weisen. Wir würden damit zu der Anschauung kommen, daß die so stark verkürzte Entwicklungsdauer von verschiedenen Faktoren verursacht werden kann.

Eine weitere Frage ist die: Kommt neben der zwei- und einjährigen auch eine doppelte Generation vor, wie Eichhoff annimmt, oder bleibt die Generation auch bei der kurzen Entwicklungsdauer von wenigen Monaten zum mindesten einjährig? Die Beantwortung hängt davon ab, ob der Rüsselkäfer eine längere Reifungszeit notwendig hat. Nach meinen Beobachtungen ist dies der Fall: eingezwingerte Jungkäfer fraßen, wie oben schon erwähnt, im Herbst noch mehrere Wochen an den vorgesetzten Zweigen, schritten aber nicht mehr zur Kopula. Und auch die von Dr. F. Eckstein im hiesigen Institut an den vom Bienwald mitgebrachten und den Splintwiegen entnommenen (völlig erhärteten) Käfern vorgenommenen anatomischen Untersuchungen der weiblichen Geschlechtsorgane deuten auf die Notwendigkeit einer längeren Reifungszeit hin; denn die Ovarien waren noch sehr klein und völlig unreif! Und so ist wohl anzunehmen, daß auch die „4-Monat-Käfer“ erst im folgenden Frühjahr zur Fortpflanzung gelangen, daß also in den Fällen von kurzer Entwicklungsdauer eine einjährige Generation die Regel ist.

Was endlich die obigen Punkte 4—7 anbetrifft, so darf der Einfluß unserer Waldkultur, speziell der Kahlschlagwirtschaft, auf die Lebensweise des Rüsselkäfers nicht außer acht gelassen werden. Im Urwald wird frisches Brutmaterial während des ganzen Jahres, allerdings nur vereinzelt, bald da bald dort geboten. Die noch nicht abgebrunfteten Weibchen werden daher den ganzen Sommer über immer wieder neue kräftige Reize zur Eiablage erhalten. Im Kulturwald wird der Reiz, und zwar in ungemein kräftiger Form, durch das gehäufte Brutmaterial auf den frischen Schlagflächen gewöhnlich nur einmal im Jahr, nämlich (wenigstens bei den am meisten üblichen Winterfällungen) im Frühjahr, auf die Weibchen ausgeübt. Mit dem Vertrocknen der Stöcke wird dieser Reiz geringer werden und die Eiablage dementsprechend nachlassen, um erst wieder im folgenden Frühjahr durch die erneut dargebotenen Stöcke aus der Winterfällung von neuem kräftig ausgelöst zu werden. So kann sehr wohl durch die Ordnung im Walde „Ordnung“ in die „regellose“ Fortpflanzung des Rüsselkäfers gebracht, d. h. die Eiablage und das Auskommen der Jungkäfer, die im Urwald sich mehr oder weniger auf das ganze Jahr verteilt, in der Hauptsache[1]) auf einen bestimmten kurzen Zeitabschnitt konzentriert werden.

Bei den v. Oppenschen Versuchen wurde ja durch wiederholtes Darreichen frischen Brutmaterials der Zustand, wie er im Naturwald herrscht, kopiert, d. h.

[1]) Daneben werden natürlich auch eine ganze Anzahl Käfer zu einer anderen Zeit auskommen, da auch in unseren Kulturwäldern durch Einzelnutzungen oder durch Absterben (Windbruch usw.) stets während des ganzen Jahres da und dort vereinzelt frisches Brutmaterial sich findet zur Anlage neuer Brut, deren Entwicklung, entsprechend dem abweichenden Beginn, zeitlich anders verlaufen kann, als die der Hauptmasse.

den Weibchen immer wieder neue starke Reize zur Eiablage zugeführt, worauf schon Altum aufmerksam gemacht hat.

Es hat aber keinen Zweck, hier weiter in Vermutungen sich zu verlieren. Ich wollte durch diese hypothetischen Bemerkungen nur Andeutungen geben, in welcher Richtung dringend notwendige neue Versuche, die von möglichst vielen Seiten angestellt werden sollen, sich zu bewegen haben.

Forstliche Bedeutung.

Der Larvenfraß ist völlig gleichgültig, um so schädlicher aber der Käferfraß, besonders an den jungen, frisch gesetzten Fichten- und Kiefernpflanzen. Wir können den Rüsselkäfer, wie oben schon erwähnt, als den schlimmsten Würgengel der Waldjugend (Nadelholz) im zarten Alter bezeichnen. Er ist ein Kulturschädling ersten Ranges, der den Fichten- und Kiefernanbau ungemein erschwert, d. h. fortwährend mehr oder weniger umfangreiche Nachbesserungen notwendig macht! Die Vernichtung von 50 % und mehr der angebauten Pflänzchen durch ihn ist keine Seltenheit. Dazu kommt, daß das Übel chronisch ist und fast überall, wo Nadelholz ist, auftritt. Nehmen wir diese Momente zusammen, so verstehen wir, daß der Rüsselkäfer unter allen Forstinsekten das am meisten genannte, gehaßte und bekämpfte ist.[1])

Besonders schlimm ist, daß die Kalamität in stetem Anwachsen begriffen ist, so daß unsere moderne Forstwirtschaft noch in manche Bedrängnis durch ihn kommen wird. Es ist dies ohne weiteres verständlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß der Rüsselkäfer eine echte Kulturkrankheit darstellt, d. h. erst durch unsere Forstkultur zu einer Kalamität geworden ist. Im Urwald sind die Brutstätten nur vereinzelt und stark verteilt, so daß die Käfer im ganzen Walde zerstreut und im allgemeinen nur in verhältnismäßig geringer Dichte auftreten. Im Urwald stehen ferner gewöhnlich nicht neben den Brutstätten gleich die jungen Pflänzchen, so daß der Rüsselkäfer auf älteren Pflanzen und in den Kronen alter Bäume seine Nahrung suchen muß, wo sein Fraß weit geringeren Schaden verursacht. Im Kulturwald dagegen sind die Brutstätten auf den Schlagflächen stark gehäuft, so daß die Käfer aus der ganzen Umgebung hier in großer Dichte zusammengezogen werden. Und an eben diese Massenbrutstätten werden die jungen Pflanzen gesetzt, die den hier auskommenden und versammelten Käfermengen eine willkommene Nahrung bieten. Wir ziehen also, mit anderen Worten, große Mengen der Käfer an den verwundbarsten Stellen in unseren Forsten, in den jungen Kulturen, zusammen und liefern diese dem Hunger der Massen aus. Wir kommen dadurch auch der „Bequemlichkeit" des Rüsselkäfers (vgl. v. Oppen 1912) im

[1]) Wie hoch der jährl. Verlust durch *Hylobius* in Deutschland anzuschlagen ist, ist schwer zu berechnen. Er setzt sich zusammen aus den Kosten für das Sammeln und die Nachbesserungen und aus Zuwachsverlust. Beck (1909) kommt bei der geringen Annahme von nur 1 % Verlust von jungen Pflanzen auf eine Gesamtnachbesserungsfläche in Deutschland von 5000 ha, was einen Kulturaufwand von ca. ½ Million (Goldmark) bedeuten würden. Da wir aber durchschnittlich mindestens 5—10 % Pflanzenverlust annehmen dürfen, so erhöht sich der Kulturaufwand dementsprechend. Nehmen wir dann noch die Sammelkosten und den Zuwachsverlust hinzu, so kommen wir auf einen jährlichen Ausfall von vielen Millionen Goldmark.

weitesten Maß entgegen, indem wir ihm die Nahrung unmittelbar neben die Brutstätte hinsetzen und ihm so den weiten Weg in die Krone der Bäume ersparen. Dies bedeutet aber zugleich einen erhöhten Schutz vor Feinden, denn daß der Käfer bei den weiten Wanderungen (von der Brutstätte bis in die Krone alter Bäume) von mehr Gefahren bedroht wird als auf dem kurzen Weg vom Stock zu dem daneben stehenden Pflänzchen, kann nicht bezweifelt werden.

Die Forstkultur kommt also den Lebensbedingungen des Rüsselkäfers in jeder Weise entgegen und fördert so wesentlich die Vermehrung, und hetzt außerdem die durch ihre Schuld vermehrten Heere direkt auf die der Schonung am meisten bedürfende frisch gepflanzte zarte Waldjugend. Wenn die Aufgabe gestellt wäre, aus einem relativ harmlosen Waldinsekt ein gefährliches Forstinsekt zu machen, so könnte sie nicht besser gelöst werden, als durch das Verfahren, das dem Rüsselkäfer gegenüber durch die Methode der künstlichen Verjüngung auf großen Schlagflächen angewendet wird.

Natürliche Feinde.

Über die natürlichen Feinde des Rüsselkäfers sind wir im Verhältnis zur Wichtigkeit der Frage noch wenig unterrichtet. Die Angaben darüber in der Literatur sind noch spärlich und zum Teil auch unbestimmt.

Unter den Vögeln sind bisher folgende Arten als Rüsselkäfervertilger festgestellt: Saat-, Raben- und Nebelkrähe, Elster, Eichelhäher, Tannenhäher, Star, Blauracke, Singdrossel, Ziegenmelker, Birkhuhn, Rebhuhn und die Spechte, vor allem Schwarz- und großer Buntspecht. Haenel beobachtete auch den Grünspecht hackend an Stöcken, die frei von Ameisen waren. — Nach Eckstein (1901) spielt die Saatkrähe eine Hauptrolle, in deren Mägen fast stets *Hylobius*-Reste gefunden werden. Nach W. Baer kann auch der Star, da wo die Ansiedlung in den Wäldern gelingt, Bedeutung als *Hylobius*-Vertilger erlangen.[1])

Von Reptilien nennt Grohmann (1913) Blindschleichen und verschiedene Eidechsen als Rüsselkäferfeinde. Das zahlreichste Heer von Feinden stellen die Arthropoden. Grohmann (l. c.) führt an: Asseln, Tausendfüße, Spinnen, Landwanzen, Ameisen, Carabiden, Staphyliniden, Elateriden und Schlupfwespen (Braconiden). Endlich weist derselbe Autor auf „sehr zahlreich (in den Brutknüppeln) auftretende weiße, ganz dünne, etwa 4—5 mm lange Fadenwürmer hin, die sich höchst wahrscheinlich gleichfalls an der Vernichtung der Rüsselkäferlarven beteiligt haben.“

„Ganz hervorragend tätig und nützlich bei der Vertilgung der Rüsselkäferlarven zeigten sich (bei den Grohmannschen Versuchen) die Elateridenlarven und die Carabiden und deren Larven.“

---

[1]) Baer fand im Magen der jungen Stare die Rüsselkäfer stets ohne Kopf und Rüssel, im Magen der alten dagegen stets auch Köpfe und Rüssel. Daraus geht hervor, daß die Star-Eltern vor dem Verfüttern die Köpfe der Käfer entfernen.

„In Hunderten von Fällen konnten Drahtwürmer und Laufkäferlarven aus Rüsselkäferlarven herausgezogen werden, in die sie sich hineingefressen hatten.“ Von den Laufkäfern wurden besonders häufig *Pterostichus oblongopunctatus* und *Abax striata*, ferner *Carabus auratus*, *cancellatus*, *granulatus* und *violaceus* in den Gruben angetroffen“ (Grohmann). Auch Ratzeburg (S. 138) nennt *Carabus granulatus* als besonderen „Rüsselkäferfeind“; derselbe „beißt die Flügeldecken ab und frißt von oben in die Brust und den Hinterleib hinein, so daß er von jedem Käfer nur wenig gebrauchen kann“. Daß Elateridenlarven sich an der Vertilgung des *Hylobius* beteiligen, konnte ich mehrfach bei meinen Brutknüppelversuchen in Isen bestätigen, bei denen ich wiederholt die Elateriden eingebohrt in die Hylobiuslarven fand.

Als weitere Hylobiusräuber kommen die großen Raubfliegen, *Laphria*, in Betracht. Dr. Nick, der leider so jung verstorbene, ausgezeichnete Zoologe, hat im Urwald von Bialowies mehrfach *Laphria* beobachtet, wie sie gerade einen *Hylobius* aussaugten, wobei die harten Flügeldecken auseinandergespreizt waren (Abb. 174) und der Rüssel der Fliege in die weiche Rückenhaut eindrang (s. Escherich 1917).

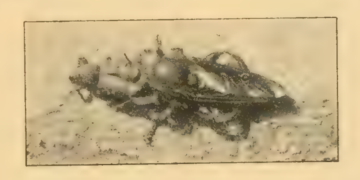


Abb. 174. Eine Raubfliege (Laphria) beim Verzehren eines Rüsselkäfers. Original. (Phot. Nick.)

Auch Fliegenlarven scheinen sich bisweilen in räuberischer Absicht in den Larvengängen und Puppenwiegen der Rüsselkäfer aufzuhalten. So fand ich des öftern in Bodenwöhr (Oberpfalz) in den Puppenwiegen der Brutknüppel nur noch wenig Reste der Puppen und Larven, daneben oder nicht weit entfernt davon in dem Gang eine sehr eigenartige Fliegenlarve, die von Fr. Eckstein (1920) abgebildet und als der Gattung *Brachyopa* angehörig festgestellt wurde.

Nach Dolles (1897, S. 262) gehört auch die rote Waldameise *(Formica rufa)* zu den Rüsselkäferfeinden; wenigstens soll „*Hylobius* in Nadelholzkulturen die in der Nähe von Ameisenhaufen sich befindlichen Pflanzen meiden“.

Unter den Parasiten spielen die Schlupfwespen, und zwar die Braconiden die Hauptrolle. Es handelt sich besonders um die Arten *Bracon brachycerus* Thoms. und *hylobii* Ratz. *(nigriventris* Wesm.), wobei es noch unentschieden ist (nach Prof. Schmiedeknechts persönlicher Mitteilung), ob es sich wirklich um zwei verschiedene Arten oder um Synonyme handelt. „Nachdem die Braconlarven den Rüsselkäferlarvenkörper bis auf die äußere Haut gefressen haben, verpuppen sie sich in kleine, dicht beieinander liegende, etwa 1 mm lange graugelbe Kokons, die vielfach am Kopfschild und an der Haut der von ihnen ausgefressenen Larven hängend angetroffen werden“ (Grohmann l. c.). — Bei den Generationsversuchen von Fuchs (1917) trat *Bracon brachycerus* so häufig auf, daß ganze Bruten zerstört wurden. In einem *Hylobius* fanden sich meist 1—3 Wespen.“ Die Kokons hatten verschiedene Farbe und Größe; aus den

größeren und gelben Kokons krochen die ♀♀, aus den kleineren und weißen die ♂♂ aus.“[1])

Auch Dolles (1897a) traf die Kokons von *Bracon hylobii* stellenweise sehr häufig, in manchen Puppenwiegen bis zu 15 Stück; vor allem in Brutknüppeln, von denen einer ca. 60 Kokons aufwies.

Eine eingehende Schilderung von *Bracon hylobii* und seiner Lebensweise gibt Munro (1914); darnach lebt die Braconidenlarve nicht in der Hylobius-Larve, sondern als Ektoparasit außen auf derselben und frißt also von außen die Wirtslarve aus. Ende September spinnt die Larve ihren Kokon, in dem sie längere Zeit unverändert liegen bleibt, um sich erst gegen Ende Februar zu verpuppen und nach ca. 10 tägiger Puppenruhe zur Wespe zu entwickeln.[2]) Die letzten auskommenden Wespen wurden im April beobachtet (in Schottland). Als Zahlenverhältnis von ♀♀ zu ♂♂ gibt Munro 60 % Weibchen an; Nördlinger erzielte nach Ratzeburg (Ichneumoniden) noch einen viel höheren Prozentsatz von ♀♀, nämlich etwa 90 %. Hyperparasiten konnten bis jetzt keine festgestellt werden. Die Vermehrung kann denn auch unter Umständen eine recht bedeutende werden und dadurch die Hylobiusvermehrung stark einschränken. Munro beobachtete in Schottland auf einem Schlag einen Parasitenbefall von 30 %, d. h. 30 % der Rüsselkäferlarven waren parasitiert. All diese Momente lassen es als dringend wünschenswert erscheinen, daß die angewandte Entomologie das Studium der genannten Braconiden sich angelegen sein läßt. Die Praxis hat das größte Interesse daran.

Außer den *Bracon*-Arten kommen als Schlupfwespen in Hylobius (nach persönlichen Mitteilungen Schmiedeknechts) noch in Betracht: *Ephialtes tuberculatus* Geoffr. und wahrscheinlich noch weitere *Ephialtes*- und ebenso wohl auch verschiedene *Pimpla*-Arten.

Ferner besitzt *Hylobius* eine „außerordentlich reichhaltige Nematoden-Fauna“, die sowohl aus echten Parasiten als auch aus bloßen Wohnungseinmietern besteht (G. Fuchs 1915). Die bekannteste Nematodenart ist *Allantonema mirabilis* Leuck., die im Jahre 1856 von Leuckart beschrieben und neuerdings von G. Fuchs (1915) und Wülker (1922) eingehender untersucht wurde. Nach Wülker stellt die Vermehrung des Wurms eine ununterbrochene Aufeinanderfolge selbstbefruchtender (autogamer) protandrischer Zwitter dar. Die Infektion des *Hylobius* findet wahrscheinlich in dessen jüngsten Larvenstadium statt. Von einem schädlichen Einfluß des Parasiten auf den Rüsselkäfer kann kaum gesprochen werden; selbst sehr stark infizierte Käfer erscheinen unverändert und in ihrer Fortpflanzungsfähigkeit keineswegs geschädigt.

Neben *Allantonema* hat G. Fuchs (1915) drei weitere Nematoden bei *Hylobius* gefunden, von denen 2 der Gattung *Diplogaster* und 1 der Gattung

[1]) „Die Männchen und Weibchen der Wespe sind verschiedenfarbig, aber auch die ♀♀ untereinander zeigten verschiedene Färbung, indem bei manchen der Hinterleib ganz gelb ist, bei anderen dagegen die Spitze schwarz“ (Fuchs l. c.).

[2]) Nach Dolles (l. c.) kommt ein Teil der Wespen schon im Herbst (September) aus.

Rhabditolaimus angehören. Sie stellen aber nur Wohnungseinmieter der Fraßgänge und Puppenwiegen dar und leben (als Dauerlarven) außen auf den Käferlarven und -puppen und später auch unter den Flügeldecken der Käfer, ohne diese irgendwie zu beeinträchtigen.

Endlich wurde von Fuchs (1915) eine Gregarine (Protozoon) beschrieben als *Gregarina hylobii*, die als harmloser Schmarotzer im Darm des *Hylobius*, und zwar sowohl des Käfers als auch der Larve (Wülker) lebt.

Bekämpfung.

Nach dem über die forstliche Bedeutung Gesagten ist es verständlich, daß gegen die Rüsselkäfer schon viel unternommen wurde und daß die Vorschläge über Bekämpfungsmethoden Legion sind. Trotzdem sind wir heute noch weit von einer befriedigenden Lösung der Bekämpfungsfrage entfernt.

Kulturelle und wirtschaftliche Maßnahmen und Vorbeugungsmittel.

Die Rüsselkäferkalamität ist, wie oben ausgeführt, in der Hauptsache eine Folge der Kahlschlagwirtschaft und der damit verbundenen künstlichen Verjüngung. Es wird daher Aufgabe der Zukunft sein, eine Änderung der Hylobius-fördernden Kulturmethoden, bezw. eine Einstellung der Forstkultur in einer dem Rüsselkäfer abträglichen Richtung anzubahnen. Das bedeutet in erster Linie:

Möglichste Abkehr von der künstlichen und Übergang zur natürlichen Verjüngung (siehe darüber auch die Ausführungen Borgmanns im I. Bd. dieses Werkes, S. 322ff.).

Wo dies nicht durchführbar ist, sind die Kulturmethoden so zu gestalten, daß möglichst viele Pflanzen verschont bleiben und daß die jungen Pflanzen dem Rüsselkäferangriff möglichst viel Widerstand leisten. In dieser Hinsicht ist in erster Linie zu empfehlen:

Die **Saat**, die mit der natürlichen Verjüngung den größeren Pflanzenreichtum gemeinsam hat. Auch soll der Rüsselkäfer die Saatpflanzen weniger angehen als die gesetzten Pflanzen.

Bei der **Pflanzung** ist hauptsächlich auf die Verwendung von kräftigen, verschulten Pflanzen zu achten. Solche werden die Rindenverletzungen besser überstehen und ausheilen als schwächliche. Ballen- und Hügelpflanzungen sind dabei der Pflanzung mit ballenlosen Setzlingen vorzuziehen, da Ballenpflanzungen sicherer und schneller in normales Wachstum kommen. Man vermeide ferner zu weite Verbände, da bei größerer Pflanzenzahl die Schäden sich verteilen. Streifenpflanzungen, die bodengleich oder etwas erhöht angelegt werden, besitzen ferner große Vorzüge, da sie in den ersten Jahren leicht von anwachsendem Gras, Heide usw. durch Behacken frei gehalten werden können. Dadurch werden einmal von vornherein kräftige Pflanzen erzogen und sodann wirkt der den nackten Boden in den Streifen treffende Regenschlag in der Weise, daß der aufspritzende lockere Boden an den kleinen Stämmchen der Pflanzen haften bleibt und diese mit „Erdhöschen“ umgibt, die gegen den Rüsselkäferfraß schützen (Borgmann 1913).

Die von v. Oppen für Fichten empfohlenen Büschelpflanzungen haben den Nachteil der schlechten Entwicklung der Einzelpflanzen, durch den der Vorteil des eventuellen Verschontbleibens einer größeren Anzahl von Pflanzen mehr wie aufgewogen wird. Einige Autoren (Nördlinger 1884, Heinike 1858) empfehlen Herbstpflanzungen, da diese zu einer dem Rüsselkäfer wenig zusagenden Verhärtung der Rinde führen sollen.

Auch durch künstlichen **Rindenschutz**, durch Bestreichung oder Umhüllung der einzelnen Pflänzchen mit verschiedenen Stoffen, sucht man diese vor den Angriffen des Rüsselkäfers zu schützen.

Als Anstrichmittel werden besonders empfohlen: Säurefreier Teer, Raupenleim und Protektin (Chemische Fabrik von C. Bohlmann in Corbach, Waldeck). Das Anstreichen geschieht am besten mittels kleiner Bürsten (gewöhnlicher Wichsbürsten) und zwar vom Wurzelhals bis in den Gipfel hinein unter Verschonung der Gipfeltriebe. Wird die Pflanze erst nach dem Setzen bestrichen, so ist um jede Pflanze eine mehrere Zentimeter tiefe Mulde zu machen, um auch den unterirdischen Teil mit Leim versehen zu können, und dann die Mulde wieder zuzufüllen. Ein einmaliger Anstrich genügt gewöhnlich für die ganze Saison; nur in besonders heißen Sommern ist eine Wiederholung nötig. Der Anstrich ist mehrere Jahre hintereinander zu wiederholen, bis die Pflanzen der Rüsselkäfergefahr entwachsen sind (vgl. auch Altum 1890). — „Nach Mitteilung von Forstbeamten sind die einmal im Frühjahr (mit Protektin) bestrichenen Pflanzen das ganze Jahr hindurch vom Fraße gänzlich verschont geblieben, so daß keine Abgänge zu beklagen waren. In einem Fall, in dem das Bestreichen im folgenden Jahr unterlassen worden war, wurden dann die Pflanzen sehr stark befressen, so daß ein sehr hoher Prozentsatz zugrunde ging“ (Scheidter 1915).

Die Erfolge, die bisher mit diesen Anstrichmitteln gemacht sind, sind fast durchwegs günstig und ermutigen zu weiteren Versuchen in dieser Richtung (vgl. Rubattel 1855, Altum 1890, Frese 1892, Hartwich 1896, Peuster 1912, Fröse 1913, Kammer 1913).

Eckstein (Technik S. 115) nennt noch verschiedene andere Anstrichmittel, die ähnlich wirken: Elektoral-Verbißsalbe (Huth und Richter in Berlin SW. 47), Pflanzenschutzfett (Böhm in Erolzheim, Württemberg), Obstbaumkarbolineum (Schacht in Braunschweig) und endlich ein Präparat der Firma Dr. Ivo Deiglmayr in München.

Auch durch Schlämmen mit Ziegellehm kann man die Setzpflanzen längere Zeit vor dem Rüsselkäfer schützen. Die Pflanzen werden vor dem Setzen in den in einem Faß bereit gehaltenen Lehmbrei (von etwa Mörtelkonsistenz) bündelweise unter Verschonung der Triebspitze eingetaucht, so daß die ganzen Pflanzen mit Ausnahme der letzteren inkrustiert werden. Die Lehmkruste hält sich ca. 5—6 Monate und schadet der Pflanze nicht. Anstelle des Lehmbreis kann auch dick angerührte Kalkmilch verwendet werden. Die Wirkung des Anschlämmens wird in der Literatur mehrfach gerühmt (Heinicke 1858, Heß-Beck S. 204, May 1902).

Endlich hat man auch durch Umwickeln des Stämmchens mit Werg (Hornschuh 1908) oder durch Umgeben des Stämmchens mit einer Schutzhülse aus Zinkblech (Bergner 1904) die jungen Pflanzen voi den Angriffen des Käfers zu schützen versucht — Methoden, die schon wegen der hohen Kosten sich für die große Praxis nicht eignen.

Über Versuche, die Kultur als Ganzes zu schützen durch Umgeben derselben mit Fanggräben, durch Einstreuen von Kalkpulver usw. siehe unten.

In erster Reihe der wirtschaftlichen Maßnahmen gegen den Rüsselkäfer stand eine Zeitlang die **Schlagruhe**. — „Bei unmittelbar nach den Schlägen folgender Kultur kultiviert man dem Käfer direkt ins Maul hinein"; „etwas gefährlicheres kann es überhaupt nicht geben" schreibt Altum (S. 197). Nach dem, was wir aber heute über die Generation und die lange Lebensdauer des Rüsselkäfers wissen, können wir in der Schlagruhe kein geeignetes Mittel zur Abwehr der Rüsselkäferschäden erblicken. Denn eine einjährige Schlagruhe hat wenig Wert, da ja die Hauptmasse der Jungkäfer erst im August, September des folgenden Jahres auskommt und dann die frisch gesetzten Pflanzen angehen würde, und eine zweijährige Ruhe hat so viele wirtschaftliche Nachteile, daß die Vorteile dadurch bei weitem nicht ausgeglichen werden. Es sei nur auf das Zurückgehen der Bodengüte, die Verunkrautung und den Zuwachsentgang verwiesen; Schüpfer führt aus (bei Petraschek 1914), daß durch die zweijährige Schlagruhe für die Fichten- und Kiefernkomplexe des bayerischen Staates ein Jahresentgang von mindestens 1 Million, für die Koniferenstaatswaldungen des Deutschen Reiches von mindestens 3,3 Millionen Mark (Gold) sich ergeben — ein Ausfall, den unsere heutigen gespannten Wirtschaftsverhältnisse weniger wie je ertragen. Dazu kommt, daß durch dieses kostspielige Mittel die Vermehrungsgröße des Rüsselkäfers nicht im geringsten beeinflußt resp. beschränkt wird, die Massenvermehrung dabei also ruhig weiter geht (vgl. hierüber auch das von Borgmann im I. Bd. dieses Werkes S. 323 Gesagte).

Eine eindämmende Wirkung kann viel eher durch eine Maßnahme bei der Holzernte erzielt werden, nämlich durch die **Baumrodung**; also dadurch, daß die Stämme stehend gerodet und mit dem „Waldteufel" der ganze Wurzelstock herausgezogen wird (Bd. I S. 325). Dabei muß allerdings darauf geachtet werden, daß auch die vor dem Wurf getrennten Seitenwurzeln sorgfältig entfernt werden, da ja gerade die Wurzeln mit herausstehenden Enden eine besondere Anziehungskraft für die Weibchen haben sollen (siehe oben S. 347). Da die Vermehrung des Rüsselkäfers sehr wesentlich von der Menge des Brutmaterials abhängig ist, so wird sie durch die mit der Baumrodung verbundene Entfernung der zahlreichen Brutplätze entsprechend verringert.

Die gleiche Wirkung kann erzielt werden durch die unmittelbar auf den Hieb folgende **Stockrodung**, wobei natürlich mit der gleichen Sorgfalt wie bei der Baumrodung verfahren werden muß (vgl. auch Heyer 1864). Die Stockrodung kann auch später vorgenommen werden, nämlich erst dann, wenn die Wurzeln mit Brut besetzt sind. Eine solche verzögerte Rodung vernichtet,

wenn sie mit baldiger Abgabe der Stöcke bezw. Verbrennung der Wurzeln verbunden ist, einen großen Teil der in der Entwicklung begriffenen Nachkommenschaft des Käfers. Natürlich muß das Roden beendet sein, bevor die Käfer auskommen, nach unserer Auffassung (zweijährige Generation) also spätestens bis zum Juni des folgenden Jahres.

Manche Autoren versprechen sich von der Stockrodung einen durchgreifenden Erfolg. Am entschiedensten wird dieser Standpunkt von Scheidter (1915) vertreten, der die Ansicht ausspricht, daß „bei einer 3—4 Jahre hintereinander allgemein durchgeführten gründlichen Stockrodung der Rüsselkäfer so ziemlich aus den Wäldern entfernt ist und für mehrere Jahre keine weitere Bekämpfung dieses Schädlings notwendig wird". Die Rodung müßte allerdings restlos ausgeführt werden, sowohl im Staats- als im Privatwald, und sich nicht nur auf Schläge, sondern auch „auf die in geschlossenen Beständen jeglichen Alters befindlichen Stöcke (aus Durchforstung, von gefällten Fangbäumen usw.) erstrecken". Theoretisch wohl richtig, stößt der Vorschlag einer obligatorischen, restlosen gründlichen Stockrodung in der Praxis auf nicht geringe Schwierigkeiten. Die Praxis hat sich denn auch ablehnend gegen den Vorschlag der obligatorischen Stockrodung verhalten (Gareis, Graser, Jucht und andere, bei Petraschek 1914). Es ist unter anderem darauf hingewiesen worden, daß auch dort, wo die Stockrodung seit längerer Zeit in Gebrauch war, keine Abnahme des Rüsselkäfers stattgefunden hat, da in der Praxis die erforderliche Gründlichkeit gewöhnlich nicht zu erreichen ist.[1]) Dann ist auch nicht zu übersehen, daß gegen die allgemeine Stockrodung Bedenken waldbaulicher Art geltend gemacht werden können.

Den gleichen Zweck wie die Stockrodung, nämlich die Verhinderung der Eiablage, verfolgen auch noch andere Vorschläge, wie z. B. die Entrindung der Stöcke (so tief in den Boden hinein als möglich), das Bestreichen der Stöcke mit Steinkohlenteer (Merz 1887), Kreosot oder Schwefelsäure (Adkin 1918, Duchesne 1918), das Ankohlen oder das Übererden der Stöcke, oder das Bestreichen der Abhiebsflächen und freigelegten Wurzeln mit Diplin — (Chemische Fabrik Flörsheim) — alles Methoden, die wenig Wert haben, schon aus dem Grund, weil ein großer Teil des Brutmaterials (die tiefen Wurzeln) davon unberührt bleibt. Außerdem würde auch das Übererden die mit ausgezeichnetem Geruchssinn ausgestatteten Käfer überhaupt gar nicht abhalten, die unter der Erde befindlichen Stöcke aufzufinden[2]), und das Entrinden würde, wie

[1]) In neuester Zeit ist infolge katastrophaler Heizmittelnot das Stockholz ein sehr gesuchter Artikel geworden, so daß jetzt — wenigstens im näheren und weiteren Umkreis einer größeren Stadt — alle nur irgendwie erreichbaren Stöcke gerodet (meist gesprengt) werden. Es wird auf diese Weise ein Experiment im großen gemacht und es wird interessant sein, die Rüsselkäferkurve in den nächsten Jahren zu verfolgen. Bei der Art der Rodung ist allerdings a priori keine große Wirkung auf die Rüsselkäfervermehrung zu erwarten. Ich ließ durch Präparator Seiff verschiedentlich im Winter Untersuchungen an Sprengstellen vornehmen: Überall wurden zahlreiche Wurzelstücke besetzt mit lebenden Hylobius-Larven gefunden. Der Sprengdruck hat also jedenfalls den Larven (in den Puppenwiegen) nichts geschadet.

[2]) Wenn beim Übererden die Erde dicht neben dem Stock entnommen wird, so werden viele Wurzeln freigelegt und damit der Zweck der Arbeit vereitelt, ja dem Käfer die Eiablage geradezu erleichtert (Eckstein i. l.).

Scheidter (1915) ausführt, gerade die entgegengesetzte Wirkung haben, nämlich infolge des intensiven Harzgeruchs die Käfer massenweise anlocken und zur Eiablage in den unterirdischen Teilen des Stockes veranlassen.[1])

Endlich kann auch durch **Forsteinrichtungsmaßregeln** den Rüsselkäferschäden entgegengearbeitet werden: vor allem durch die Bildung kleiner Hiebszüge, durch welche ein derartiges Wechseln der Schläge ermöglicht wird, daß von keiner Kulturfläche aus eher weiter geschlagen wird, bevor der junge Bestand kräftig genug geworden ist, um den ihn noch treffenden Rüsselkäferfraß auszuhalten. Wenn die Fortsetzung des Hiebes nach 5—6 oder 7 Jahren [Schulemann (1878) schlägt 10 Jahre vor] erfolgt, so dürfte die anstoßende Schonung den Rüsselkäfergefahren entwachsen sein.

Die Frage, wie weit die Hiebsfläche des einen Jahres von der des folgenden entfernt sein soll, läßt sich mangels genauer Kenntnis über Verbreitungsweite des Rüsselkäfers heute nicht beantworten. Die Meinungen in der Praxis gehen hier weit auseinander; v. Varendorff (1904) z. B. nimmt an, daß Hylobius von den frischen Schlägen nicht über 50 m weit wandert, andere halten 100 m, ja sogar 1—3 km Zwischenraum für nötig. Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch die Wechselschlagwirtschaft die Rüsselkäfergefahr für die Kulturen verringert wird; anderseits aber wird die Vermehrung der Käfer durch sie nicht nur nicht gehemmt, sondern über das ganze Revier verzettelt. Manche Autoren schlagen diesen entschiedenen Nachteil höher an als den Vorteil und sehen daher in den großen breiten Hieben die zur Bekämpfung günstigere Wirtschaftsform (Scheidter bei Petraschek 1914, Junak 1913).

Technische Bekämpfung.

Im Vordergrund aller Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Rüsselkäfer steht wie bei dem Maikäfer:

1. Das Sammeln und Vernichten der Käfer.

Es sind eine Menge Sammelmethoden vorgeschlagen und in Gebrauch, deren wichtigste sich auf zwei Prinzipien zurückführen lassen: nämlich 1. Abfangen durch Anlockung und 2. Abfangen während der Wanderung. Die beiden Prinzipien werden vielfach auch kombiniert angewendet.

Als Anlockungsmittel werden benützt: frische, harzige, besonders zugerichtete Pflanzenteile (Rinden, Kloben, Stöcke) oder harzig duftende Flüssigkeiten, die in besonderen Fallen aufgestellt werden.

---

[1]) Eine wirtschaftliche Maßregel, die seinerzeit in Hochgebirgsrevieren Österreichs ortweise Anwendung fand, ist das „Schlagbrennen" zur Zeit wo der junge, frisch entwickelte Käfer auf den Schlägen erscheint. Natürlich findet kein Durchbrennen, sondern nur ein oberflächliches Brennen (ein „Überbrennen") des Schlages statt, was sich leicht bewerkstelligen läßt, wenn man den Schlag oben anzündet und das Feuer nach unten leitet; so hat man es ganz in der Hand, es nach Ermessen wirken zu lassen. Gewöhnlich erfolgte darauf eine Bestellung mit Getreide und im nächsten Frühjahr die Aussaat von Waldsamen. Das Getreide schützt vor Verunkrautung, muß aber hoch abgeschnitten werden, damit die jungen Waldpflanzen nicht geköpft werden. Erfolg: Keine Rüsselkäferkalamität und gelungene Verjüngung (Petraschek i. l.).

Fangrinden. — Das Absammeln mittels Fangrinden ist — wenigstens in Fichtenrevieren — das am meisten angewandte Verfahren. Zur Gewinnung von Fangrinden werden im Frühjahr, wenn die Bäume in Saft gekommen, einzelne Stämme gefällt und Rindenstücke von 20—30 cm im Quadrat geschält. Diese werden mit der Bastseite nach unten ausgelegt und mit einem Stein beschwert, damit die Rinden möglichst fest anliegen, sich infolge des Austrocknens nicht rollen und auch nicht vom Sturme umhergeworfen werden. Man kann auch Rasenplaggen auflegen, wodurch zugleich das Austrocknen der Rinde verzögert wird. Die vertrockneten Rinden sind nicht mehr fängisch und müssen durch neue ersetzt werden, was in heißen Sommern schon nach ca. 14 Tagen zu geschehen hat. Man benützt die alten Rinden wieder zum Schutz der frischen Stücke, indem man sie auf letztere legt; so kommen allmählich 3—4 Rinden übereinander (Abb. 175 B).

Um die anlockende Wirkung zu erhöhen, kann man noch klein geschnittene frische Kiefernzweige (von den jüngsten Trieben) unter die Rinde

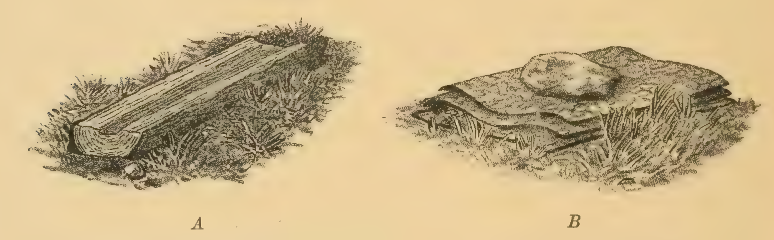


Abb. 175. A Fangkloben, B Fangrinden zweimal erneuert. — Aus Eckstein.

legen. Auch mit dem Aufstrich von Terpentinöl oder Kienöl auf die Bastseite der Rinde hat man die Anziehungskraft zu verstärken gesucht; wie es scheint, mit gutem Erfolg, wenigstens betrugen die Fangergebnisse das 1 $^1/_2$ bis 5fache (Lehner 1900, Holtzberg 1902, Dörr 1903).[1]

Auch alte Rinden kann man nach mehrfacher Erfahrung in der Praxis durch Anstreichen mit Terpentin wieder fängisch machen, was besonders im ersten Frühjahr, wenn man noch keine frische Fangrinde schälen kann, von größter Bedeutung ist (siehe unten). Durch Zusatz von geruchlosem Speiseöl soll die schnelle Verdunstung des Terpentins wesentlich verlangsamt werden, so daß dadurch die Notwendigkeit des allzuoften Anstreichens vermieden werden kann. (Graser, Jucht, Müller bei Petraschek 1914.) Vorzüglich soll sich eine Mischung von Fichtenharz und Terpentin bewähren (Fichtenharz in einem eisernen Topf leicht erwärmt und dann vorsichtig Terpentin dazu-

[1]) Von anderer Seite wird dem Terpentinanstrich der Rinden wenig, ja gar keine Wirkung zugeschrieben. Die Frage bedarf also noch der Nachprüfung.

gegossen). Die Mischung bleibt flüssig und läßt sich in Flaschen aufbewahren (Müller l. c.)[1])

Wann sollen die Fangrinden ausgelegt werden? — Sobald die ersten Käfer erscheinen. Da dies meist früher der Fall ist, als die Bäume in Saft kommen und frische Rinde gewonnen werden kann, so muß man sich zuerst mit der eben besprochenen Auffrischung alter Rinden mit Terpentin usw. behelfen. Mit dem Auslegen der Fangrinden ist den ganzen Sommer über bis zum Verschwinden der Käfer fortzufahren.

Wo sollen die Rinden ausgelegt werden? — Sowohl auf den Kulturen als auch auf den frischen Schlägen. Sehr gute Resultate erhält man, wenn man sie direkt um die Kulturen sehr dicht legt, um die aus den Nachbarbeständen angelockten Käfer vor dem Einwandern abzufangen. Auf den letztjährigen Schlägen legt man die Rinden mit großem Vorteil an die Stöcke, am besten in die Stockachseln, wodurch sich die Zahl der angelockten Käfer wesentlich erhöht (Scheidter 1915).

Das Absammeln hat in nicht zu langen Zwischenpausen, während der Hauptzeit am besten täglich ein- oder auch zweimal zu geschehen. Und zwar in der Weise, daß die Rinde vorsichtig aufgehoben und umgedreht wird und die an der Unterseite sitzenden Käfer abgelesen und in ein Gefäß, am besten eine Flasche, geworfen werden. Zuhause können die Käfer in ein größeres Gefäß geschüttet und mit kochendem Wasser überbrüht werden. Nachdem das Wasser wieder abgegossen und die Käfer abgetrocknet sind, werden sie gemessen oder gezählt. Auf einen Liter gehen ca. 3000 Stück. Die getöteten Käfer können zum Futter von Hühnern, Enten, Schweinen oder auch zur Herstellung von Vogelfutter verwendet werden (Eckstein).

Die Fangrindenmethode hat sich, wenn rechtzeitig und kontinuierlich angewendet, sehr gut bewährt und deswegen auch überall eingebürgert. Den offensichtlichen Vorteilen der Methode (Billigkeit, leichte Verwendbarkeit, kräftige Anlockungswirkung usw.) stehen einige Nachteile gegenüber. Diese liegen darin, daß man die Rinden meist erst später gewinnen und auslegen kann als die ersten Käfer erscheinen (siehe oben), und sodann, daß sie verhältnismäßig rasch vertrocknen und daher oft gewechselt werden müssen. Es ist dies besonders bei Kiefernfangrinden der Fall, die ja überdies, da bei der Kiefer nur die Glanzrinde genommen werden kann, sich im allgemeinen viel schwerer vom Stamme lösen, als bei der Fichte. Man verwendet daher in Kiefernrevieren vielmehr die

Fangkloben (auch „Fangknüppel“ genannt). — Es sind dünnrindige $^1/_2$—1 m lange, 5—8 cm starke Aststücke oder auch gespaltene Kiefern-Scheite,

[1]) Vor Jahren habe ich Versuche anstellen lassen, die Rinden mit einem Anstrichmittel zu versehen, das einerseits die Anlockung erhöht, andererseits den Käfer zugleich vergiftet, so daß das Absammeln wegfallen kann. Es ist gelungen eine Mischung von harzigen Stoffen mit Arsen herzustellen, die der Erfüllung der Forderung nahe kam. Die Versuche wurden durch den Krieg unterbrochen, sollen aber demnächst fortgesetzt werden. Bei den Versuchen konnte eine unglaubliche Giftfestigkeit des Rüsselkäfers festgestellt werden. Gifte, an denen andere Tiere sofort zugrunde gehen, machen auf *Hylobius* gar keinen Eindruck (z. B. Sublimat u. a.) Ähnliche Erfahrungen teilt auch Jucht mit (bei Petraschek 1914).

die mit der Rindenseite auf die Erde gelegt werden (Abb. 175 A). Damit der Knüppel gut anliegt und möglichst lange vor dem Vertrocknen geschützt wird, ist es gut, wenn in den Boden entsprechend der Dicke des Knüppels eine seichte Rinne gefertigt wird. Wenn der Harzgeruch infolge des Eintrocknens der Rinde schwächer wird, so kann durch Einreißen einer Rinne oder Anplätzen des Klobens mit dem Beil die anlockende Wirkung wieder erhöht werden. Die dabei abfallenden Rindenfetzen werden zweckmäßig auf den Kloben gelegt, um zugleich eine Zeitlang als Fangrinden zu dienen. Wenn die Kloben ausgetrocknet und unbrauchbar geworden sind, werden sie als Brennholz aufgesetzt[1]) und sofort frische Kloben an ihre Stelle gelegt.

Die auf der Fangfläche ausgelegten Kloben werden in weiteren, regelmäßigen Abständen verteilt. Die Zahl der für 1 ha benötigten Kloben oder Knüppel schwankt zwischen 30 und 100. Man kann sie auch außerhalb der Fläche am anstoßenden Holz, oder wo dieses an einen Weg stößt, jenseits desselben legen und zwar möglichst dicht und in einer Reihe, zum Abfangen der zuwandernden Käfer (Eckstein).

Wie bei den Rinden hat man auch bei den Kloben den Versuch gemacht durch Terpentinanstrich die anziehende Wirkung zu erhöhen. Nach Eckstein (1905 und „Technik") entspricht die Steigerung des Fangergebnisses nicht der aufgewandten Arbeit. Nur dann ist das Verfahren zu empfehlen, wenn man aus irgend welchen Gründen von einer rechtzeitigen Erneuerung der Fanghölzer Abstand nehmen muß.

Beim Absuchen, das, wie bei den Fangrinden, in der Hauptzeit täglich mindestens einmal zu geschehen hat, werden zunächst die etwa frei auf den Knüppeln sitzenden Käfer weggenommen, dann wird der Knüppel an einer Seite hoch gehoben, um die auf der Unterseite sitzenden Käfer zu sammeln. Er darf dabei nicht nach rechts oder links verschoben werden, damit die etwa auf den Boden fallenden Käfer leicht gefunden werden und nicht im Gras verschwinden. Dann wird der Knüppel parallel neben das Lager gelegt, die berindete Seite nach oben, um die noch sonst an der Rinde sitzenden Käfer, vor allem die kleinen wurzelbrütenden Hylesinen (siehe unten) sorgfältig ablesen zu können. Und alsdann wird noch eben so sorgsam der Boden des Lagers nach Rüsselkäfern und Hylesinen durchsucht, dann der Knüppel wieder in die alte Lage gebracht.

Fangstöcke. — Neben den Fangrinden verdienen die Fangstöcke die weitgehendste Anwendung in der Praxis. Die frischen Stöcke üben ja ohnehin eine große Anziehungskraft auf die Rüsselkäfer aus; diese wird nun durch besondere Behandlung noch erhöht, so daß die Wirkung eine außerordentliche wird.

Über die Herrichtung der Fangstöcke schreibt mir Oberforstmeister Puster, der dieselben in seinem Revier Kandel-Süd (Rheinpfalz) seit Jahren mit größtem Erfolg anwendet, folgendes:

---

[1]) Da die Fangkloben nicht selten vom Hylobius-♀ zur Eiablage benutzt werden und auch die Larven sich in ihnen entwickeln, so sind sie vor dem Aufsetzen zu entrinden, oder über Feuer anzurösten, damit die eventuell vorhandene Rüsselkäferbrut zugrunde geht (Scheidter 1915).

„Ende März oder in den ersten Tagen des April werden einzelne Stöcke aufgeräumt, d. h. es wird mit der Hacke die Erde 5—8 cm tief vom Stocke und den Wurzelhöhlen weggezogen und die Rinde auf einer Teilfläche möglichst in großen Spänen mit der Axt losgetrennt; die losgetrennten Rindenstücke werden dann wieder naturgemäß auf die entrindete Stockpartie angelehnt und zur Frischerhaltung mit großen Rasen abgeplaggt. Die Arbeit wird geleistet von 1 Mann und 1 Mädchen. Ersterer räumt die Stöcke frei, entrindet und haut die Rasenplaggen, letzteres lehnt die Rindenstücke an, plaggt die Fangfläche des Stockes ab und zeichnet den Stock durch Einstecken eines grünen Kiefernastes. Das Zusammenarbeiten ist nötig, damit das Mädchen als Sammlerin des Käfers alle Fangstellen kennt.“

„Je nach dem Anlauf der Käfer werden die Fangstellen vermehrt und die trocken gewordenen Fangflächen erweitert, bis der ganze Stock ringsum entrindet ist; die Käfer werden täglich — an besonders kalten Tagen kann ausgesetzt werden — von 2 Mädchen je Bezirk (500 ha) abgelesen, zweckmäßig in Flaschen mit Patentverschluß verstaut und den Hühnern verfüttert.“

„Fangstätten sind die Kahlhiebe des letzten Winters — also die Käfer im Frühjahr 1920 werden an den Winterstöcken 1919/20 gefangen. Wo Winterkahlhiebe fehlen, werden entlang des Schlagrandes — also am Saume zwischen Kultur und Bestand — alle 70—100 m je eine Kiefer im Frühjahr (März) gefällt und der Stock so behandelt, wie oben geschildert.“

„Der Erfolg an heißen Tagen nach der oberen Grenze ist etwa die Zahl von 2500 Käfern, im Durchschnitt täglich 1500 Käfer je 1 Mädchen; das Ergebnis an einem Stock durchschnittlich täglich 20—25 Stück, aber auch bis zu 200 Stück, vielfach in Kopula. Ein großer Teil des Käferanlaufs findet sich am Fuße des Stockes in der Mischung von Erde und kleinen Rindenstückchen. Gewandte Fängerinnen lesen von einem von einer Anfängerin bereits befangenen Stock nochmals die gleiche Anzahl Käfer ab, weil sie eben die Käferverstecke infolge Spezialausbildung kennen. Darum möglichst die gleichen Personen beibehalten und neuzugehende durch Alte schulen.“

Wie ich mich selbst an Ort und Stelle mehrere Jahre hintereinander überzeugen konnte, ist der Erfolg der Fangstockmethode im Bienwald ein durchschlagender. Wo dieselbe richtig durchgeführt wurde, war der Rüsselkäferfraß gleich Null. Wo sie aber übersehen wurde, waren mehr oder weniger erhebliche Ausbesserungen notwendig. Auch schon früher wurde von verschiedenen anderen Seiten die Verwendung der Stöcke zum Absammeln der Käfer befürwortet (Rothe 1910, Junak 1913).

Fangreisig und Fangspäne. — Frisch gebrochenes Fichten- und Kiefernreisig wird zu etwa armlangen Bündeln gebunden und auf den Fangflächen ausgelegt. Da das Absammeln von diesen Bündeln recht umständlich ist (Abklopfen auf Tücher), so wird, wenn man Rinde oder Kloben zur Verfügung hat, von dieser Methode abgesehen; nur wenn letztere nicht angewendet werden können, kann man zu den Reisigbündeln als Ersatz greifen.

Dasselbe gilt von der von dem russischen Oberförster Schanjawsky (1913) empfohlenen Methode mit Spänen, Schälkanten und sonstigen frischen Holz-

abfällen, die auf dem Schlag ausgebreitet werden. Wenn durch Späne usw. auch gewiß zahlreiche Käfer angelockt werden, so ist das Sammeln (es sollen täglich 3mal alle Späne untersucht werden) so mühsam und zeitraubend, daß es auf großen Flächen praktisch nicht durchführbar ist.

Fanggräben. — Die Fanggräben (s. Eckstein „Technik", Scheidter 1915) verfolgen den Zweck, die Käfer auf ihren Wanderungen abzufangen. Die daherkriechenden Käfer fallen in die Gräben, aus denen sie nicht wieder herauskommen, so daß sie darin von Zeit zu Zeit gesammelt werden können. Die Gräben werden um die Schlagflächen resp. die zu schützenden Kulturen gelegt („Isoliergräben"), außerdem können auch noch, um die Fangwirkung zu erhöhen, auf der Kulturfläche selbst in größeren oder kleineren Abständen Gräben in verschiedener Richtung gezogen werden („Durchschneidungsgräben"). Die ersteren sollen dazu dienen, die von den Beständen usw. abwandernden Käfer an der Einwanderung in die Kulturen zu verhindern; die letzteren, die bereits

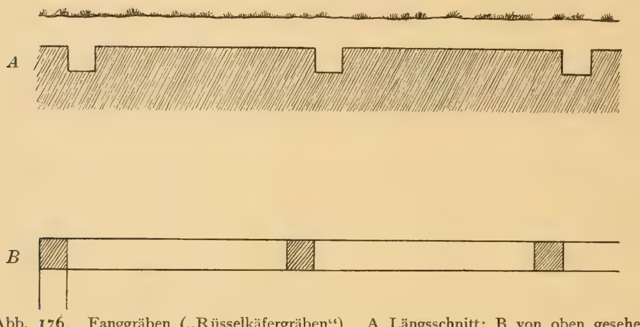


Abb. 176. Fanggräben („Rüsselkäfergräben"). A Längsschnitt; B von oben gesehen, die Falllöcher sind gestreift. — Aus Eckstein.

dort befindlichen oder durch Fliegen dorthin gelangten Käfer abzufangen. An Stelle der Durchschneidungsgräben können auch Fanglöcher mit senkrecht abfallenden Seitenwänden, über die ganze Kulturfläche verteilt, verwendet werden.

Die Fanggräben sollen schon sehr frühzeitig, spätestens Ende März, fertig sein (siehe auch Guse 1884, Paschen 1882) und den ganzen Sommer hindurch bis in den Herbst hinein fängisch gehalten werden. Häufig wird die zeitige Herstellung der Gräben durch die noch nicht vollendete Holzabfuhr ganz oder streckenweis gehindert. In diesem Fall ist es vorteilhaft, den Graben, nicht wie es ziemlich allgemein üblich ist, direkt um die Schlagfläche zu ziehen sondern ihn jenseits des Gestells, dicht an das angrenzende Holz zu legen. Die Gräben fangen auch an dieser Stelle die Käfer ab, stören bei der Holzabfuhr nicht und werden bei dieser Arbeit auch nicht beschädigt. Ist die Rüsselkäfergefahr größer, dann können im letzteren Fall an der gefährdeten Stelle die Gräben etwas verlängert werden, um ein Überfliegen derselben durch Käfer zu verhindern (Eckstein l. c.)

Was die Herstellung der Gräben betrifft, so werden diese einen Spatenstich breit und ebenso tief gemacht. Die Wände werden senkrecht und rein abgestochen, und von der geebneten Sohle des Grabens wird der überflüssige Boden sauber ausgehoben. In manchen Gegenden pflegt man statt des gewöhnlichen Spatens solche mit besonderen Dimensionen zu verwenden, so daß die Gräben schmäler gemacht werden können: nämlich Spaten von nur 12 cm Breite bei 32 cm Länge. Der Stiel steht in gerader Verlängerung des Blattes. Auf der Vorderseite ist das Blatt ganz eben, auf der Rückseite ist es in der Mitte am dicksten. Alle drei Kanten des Blattes sind scharf; man kann daher mit diesem Spaten graben, stoßen und hauen. Je nach der verwendeten Spatenart schwankt die Grabenbreite zwischen 12 und 30 cm, die Tiefe zwischen 15 und 40, gewöhnlich ist sie 30 cm.

An jeder Biegung des Grabens, sowie außerdem in Abständen von etwa 10 m werden in der Grabensohle Löcher mit scharfen Rändern angelegt.

Ein Haupterfordernis für die Wirksamkeit der Fanggräben ist, daß sie fängisch gehalten werden, d. h.: aufgefallene Reiser, die eine Brücke bilden, müssen entfernt, hineingewehtes Laub herausgebracht, eingefallene oder von Passanten eingetretene Grabenränder müssen wieder scharf und senkrecht abgestochen werden. Es empfiehlt sich, diese Arbeiten bei dem in regelmäßigen Pausen erfolgenden Absuchen der Gräben gewissenhaft durchführen zu lassen. Die Gräben werden meistens 2—3 Jahre oder noch länger fängisch gehalten nnd sind deshalb in jedem Frühjahr, spätestens im März, gründlich nachzubessern.

Nur verhältnismäßig sehr wenig Käfer kommen aus den Gräben wieder heraus,[1]) die meisten, die keinen Ausweg finden, wühlen sich nach einiger Zeit in den Boden der Fanglöcher ein, wenn sie nicht vorher von insektenfressenden Tieren, Kröten, Eidechsen, Vögeln aller Art, besonders Saatkrähen vernichtet oder vom Menschen gesammelt werden.

Das Sammeln der Käfer in den Gräben hat in bestimmten Pausen zu geschehen, die entsprechend der Dichtigkeit des Vorkommens länger oder kürzer sein können; im Frühjahr und im Hochsommer (Juli und August) ist ein öfteres (womöglich tägliches) Absammeln notwendiger[2]) als in den dazwischen liegenden Monaten. Beim Sammeln wird so verfahren, daß der Arbeiter jedesmal das ganze Grabensystem durchschreitet und dabei alle Rüsselkäfer, die sich im Graben und in den Löchern befinden, aufliest und in den mitgeführten Sammeltopf oder die Sammelflasche wirft. Die nützlichen Tiere, wie Laufkäfer, Mistkäfer, Kröten, Eidechsen usw., die oft massenweise sich auch in den Gräben befinden und mit denen der Sammler vorher vertraut gemacht sein muß, müssen aus dem Graben befreit und möglichst weit durch kräftigen Wurf vom Graben weggeschleudert werden.[3])

---

[1]) Arndt (1919) beobachtete, daß einige Rüsselkäfer durch Fliegen sich aus den Fanggruben zu retten versuchten; sie flogen jedoch stets gegen die Seitenwände des Fanglochs und fielen daher immer wieder zu Boden.

[2]) Streck (1919) empfiehlt eine täglich zweimalige Reinigung der Fanglöcher.

[3]) Spitzenberg empfiehlt, um den Nützlingen ein Entkommen aus dem Gräben zu ermöglichen, den von der zu schützenden Fläche abgewendeten Grabenrand schief abzustechen (s. Neud. Forstzeitg. 1922).

Die Fanggräben werden vor allem in Norddeutschland viel angewendet und zwar nach den Berichten aus der Praxis gewöhnlich mit gutem Erfolg. Wenigstens erreichen die Fangziffern oft sehr respektable Höhen. Andererseits haften der Fanggrabenmethode eine Reihe von Nachteilen an, die einer allgemeinen Anwendung im Wege stehen, und die Scheidter (1915) zusammengestellt hat.

Vor allem ist die Anlage der Gräben durch Bodenverhältnisse stark beschränkt; in gebirgigem Gelände, in stark kiesigen oder lettigen Böden würde die

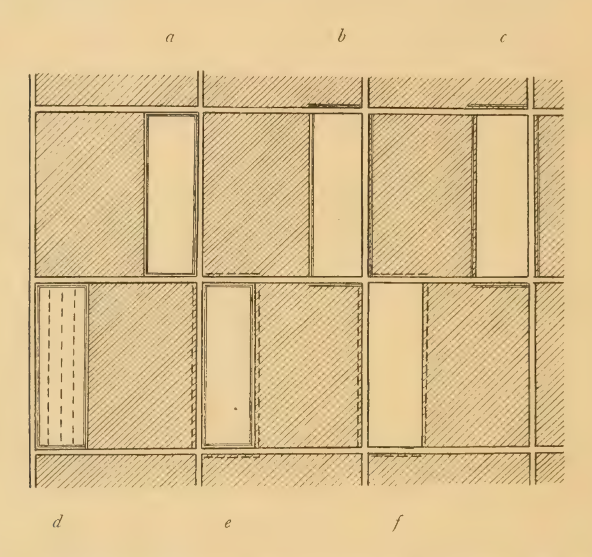


Abb. 177. Verschiedene Kombinationen von Fangkloben und Fanggräben. Die Schlagflächen sind weiß. a das Holz war frühzeitig abgefahren, der Graben ist am Rande der Fläche; b Holzabfuhr war nicht rechtzeitig möglich, der Graben ist jenseits des Gestelles; c ebenso, auch der Graben an der westlichen Bestandsgrenze liegt außerhalb der Fläche; d Schlagfläche von Rüsselkäfergraben wie im Falle a umgeben, auf der Fläche Fangkloben; e Schlagfläche mit Rüsselkäfergraben wie im Falle a, die Fangkloben liegen außerhalb der Fläche; f Schlagfläche mit außerhalb liegenden Fangkloben ohne Käfergraben. — Aus Eckstein.

Anlage einen großen Arbeitsaufwand erfordern und daher viel zu teuer kommen, ja vielfach überhaupt unmöglich sein. Sodann wird nur ein relativ geringer Teil der vorhandenen Käfer in den Gräben gefangen, da ja im Frühjahr viele Käfer durch Flug die Kulturen erreichen. Ferner werden die Gräben durch Holzfällungen, durch Leute, durch starke Gewitterregen usw. häufig so beschädigt, daß ihre Wirkung wesentlich beeinträchtigt, ja zum Teil auch vollkommen aufgehoben wird. Und endlich werden doch mitunter sehr viel nützliche Tiere in den

Gräben gefangen die, wenn sie nicht rechtzeitig befreit werden, in denselben zugrunde gehen.[1])

Diese Nachteile bedeuten ohne Zweifel eine Unterlegenheit der Fanggräben gegenüber den oben besprochenen Fangmethoden mittels Fangrinde, Fangkloben oder Fangstöcken, die überall angewendet werden können. Mit Fanggräben allein wird jedenfalls der Vertilgungskrieg nicht so wirksam durchgeführt werden können, wie mit den oben genannten Anlockungs-Methoden. Man wendet daher auch vielfach die beiden Methoden, Fangrinden und Fanggräben, kombiniert an.

Kombination von Fangkloben usw. und Fanggräben. — Eckstein (1905) stellt auf Grund langjähriger Erfahrungen und Versuche den Satz auf: Käfergräben allein genügen nicht zum Schutz der Kulturen; vielmehr müssen gleichzeitig Fangkloben angewendet werden. Die Kombinierung der beiden kann entweder in der Weise geschehen, daß die Fangkloben auf der durch Gräben geschützten Fläche, oder aber so, daß sie außerhalb der Fanggräben, diesen entlang, ausgelegt werden (siehe beistehende Abb. 177). Wo Fanglöcher anstatt der Fanggräben zur Anwendung kommen, sind sie stets mit Fangrinden zu kombinieren, da sonst die Wirkung zu sehr vom Zufall abhängen würde. Die Rinden sind auf den Boden der Löcher zu legen. Auch in die Löcher der Fanggräben können Rinden eingelegt und dadurch die Fangwirkung wesentlich gesteigert werden.[2])

Rüsselkäferfallen. — Alle bis jetzt konstruierten Fallen beruhen auf dem gleichen Prinzip wie die mit einer Witterung versehenen Fanglöcher. Sie stellen gewissermaßen transportable Fanglöcher dar. Sie sollen außerdem noch den Vorzug haben, daß es aus den Fallen kein Entweichen mehr gibt und daher die hereingefallenen Käfer nicht erst noch täglich gesammelt werden müssen. Die Fallen bestehen entweder aus Holzkistchen oder Töpfen aus Steingut oder Flaschen, die in ihrem Innern anlockende Witterung enthalten und die so konstruiert sind, daß die angelockten Käfer leicht hinein- aber nicht mehr herausgelangen können und eventuell auch darin zugrunde gehen.

Die Gareissche Rüsselkäferfalle besteht (s. Scheidter 1915) aus einem ca. 25—30 cm langen, 7 cm breiten und ebenso hohen Holzkistchen mit einem abnehmbaren Deckel aus Holz. In das Kistchen werden einige kleine frische Zweige von Kiefern gelegt und außerdem noch ein kleines Gläschen mit einer Witterung gestellt; an der einen Stirnseite befindet sich in der ganzen Breite eine leichte Falltüre aus dünnem Blech, die nur nach innen sich aufschieben läßt. Diese Falle wird nun auf den Kulturflächen, Schlägen usw. so ausgelegt,

---

[1]) Scheidter (1915) führt folgendes Beispiel an: In der Nähe Berlins wurden von einem Käfersammler im Monat Juni an 3 Sammeltagen in den Käfergräben gesammelt: 96 tote Mäuse, 1 Dutzend Blindschleichen, 5000 kleine und 736 große Carabiden, 32 Cicindelen, 230 Silphiden, 30 schädliche Insekten verschiedener Art und 17 Hylobius; allerdings muß bezüglich der geringen Zahl der Hylobius dabei berücksichtigt werden, daß im Juni die Rüsselkäfer gewöhnlich stark im Rückgang sind (siehe auch Kuhnt 1909).

[2]) Dolles (1885) berichtet, daß aus den mit frischer Fichtenrinde belegten Fanglöchern eines 180 m langen Käfergrabens schon wenige Stunden nach der Fertigstellung ca. 10000 Käfer gefangen wurden.

daß der Boden der Falle dort, wo die Falltüre ist, mit dem umgebenden Erdboden eben ist, dann mit Rasen bedeckt und der Ort, wo sich die Falle befindet, durch einen in den Boden gesteckten Zweig bezeichnet. Die Käfer sollen von der Witterung angelockt durch die Falltüre in die Falle kriechen und so in derselben gefangen werden. Nach Scheidter (l. c.) hat die Falle in Bayern, wo ausgedehnte Versuche mit ihr gemacht wurden, vollständig versagt. Abgesehen davon, daß sie ziemlich teuer ist und sich leicht wirft und dadurch unbrauchbar wird, haben sich meist nur sehr wenig Rüsselkäfer in ihr gefangen.

Die Kisselsche Rüsselkäferfalle besteht aus einem Topf aus Steingut von 20—25 cm Durchmesser, der Deckel ist aus Zement und hat auf der Unterseite mehrere Erhebungen, so daß zwischen dem Deckel und oberem Rand des Topfes gerade so viel Zwischenraum bleibt, daß die Rüsselkäfer hineinkriechen können. Der obere Rand ist nach innen gebogen und abgerundet. Dieser Topf wird, wie auf der beistehenden Abbildung zu sehen ist, in die Erde eingegraben, bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt und dann noch die vom Erfinder „Hylobin" genannte Anlockungsflüssigkeit hineingeschüttet, der Deckel daraufgesetzt

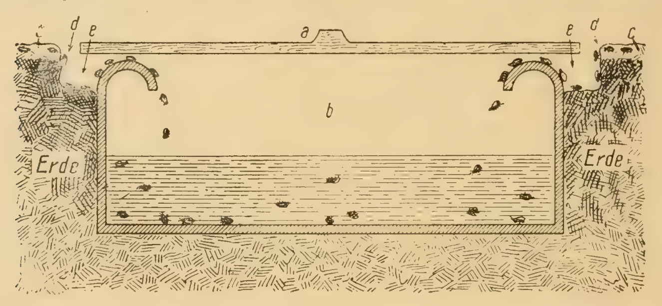


Abb. 178 A. Kisselsche Rüsselkäferfalle. a Deckel, b Gefäß, c Oberfläche des Bodens, d und e Eingangsraum. — Nach Kissel.

und endlich die geschlossene Falle mit Rasenplaggen bedeckt. Als Vorzüge dieser Falle werden vom Erfinder angegeben, daß sie sehr lange fängisch bleibt und nur sehr selten revidiert zu werden braucht. Nach Scheidter (l. c.) stehen aber diesen Vorzügen so große Nachteile gegenüber, daß die Falle in der Praxis nicht empfohlen werden kann. Die Nachteile sind (abgesehen davon, daß die Töpfe vielfach gestohlen werden): Zerbrechlichkeit, hohe Kosten, geringe Fangwirkung und das Fangen nützlicher Tiere[1]), also ganz ähnliche Mängel wie bei der Gareisfalle.

Dieselben Nachteile haften mehr oder weniger auch den übrigen noch vorgeschlagenen Fallen an, wie dem Fangtopf von Walther (1909), der Schwabeschen Falle (F. Zbl. 1910, S. 191), den mit Terpentin versehenen eingegrabenen Flaschen, wie sie von Zimmer (1879) und Eberdt (1911) empfohlen werden usw.

---

[1]) In einem Spessartforst wurden in 2 Jahren in 26 Kisselfallen gefangen:
1078 Stück = 44,6 % Hylobius,
455 „ = 18,8 „ andere Forstschädlinge,
884 „ = 36,4 „ nützliche oder gleichgültige Insekten. Auf einen Topf treffen also pro Jahr nur 41 Hylobius, eine Zahl, die wir unter Fangrinden schon in wenigen Tagen absammeln können (Scheidter l. c.).

Es konnte sich denn auch keine der Fallen bis heute in der Praxis einbürgern. Ob es sich empfiehlt, diesen Weg der künstlichen Fallen weiter zu beschreiten, möchte ich etwas bezweifeln, da sich die gerügten Nachteile wohl schwerlich beseitigen lassen werden.

2. Vertilgung der Larven.

Eine Vertilgung der Larven würde den großen Vorteil haben, daß der Schädling schon vernichtet würde, bevor er Schaden anrichten und bevor er sich weiter fortpflanzen kann. Es sind daher auch schon verschiedene Versuche und Vorschläge in dieser Richtung gemacht worden, ohne aber bis jetzt zu durchschlagenden Erfolgen geführt zu haben. Durch die versteckte Lebensweise der Larve in den unterirdischen Wurzeln wird der Kampf gegen sie außerordentlich erschwert.

Es sind vor allem zwei Wege, die bis heute zur Vertilgung der Larven beschritten worden sind: 1. die Rodung der mit Rüsselkäferbrut besetzten Stöcke, und 2. Darbietung künstlicher Brutplätze und Vernichtung derselben nach der Besetzung mit Brut. Bezüglich der ersten Methode ist oben bereits Näheres ausgeführt (s. oben S. 361).

Was den zweiten Weg betrifft, so handelt es sich dabei um sogenannte:

Brutknüppel. — Es sind das 1—1 $^1/_2$ m lange, etwa armsdicke glattrindige, im Saft gehauene Prügel von frischem Kiefern- und Fichtenholz, die in den Boden eingegraben werden. Sie wirken stark anziehend auf die Weibchen, die ihre Eier in die Knüppel legen. Die Anziehung soll nach den Erfahrungen verschiedener Praktiker sogar stärker sein als die der Stöcke; was recht wohl verständlich ist, da ja die Knüppel in den meisten Fällen frischer sind als die Stöcke.

Einfache Methode. — Die Brutknüppel werden in gewissen Abständen schräg in den Boden eingegraben und zwar so, daß das obere Ende etwas aus dem Boden herausragt. Des leichteren Wiederauffindens halber gräbt man sie am besten reihenweise ein und kann außerdem auch noch durch Stäbe jeden Knüppel markieren. Diese Knüppel bleiben einige Monate im Boden liegen und müssen dann rechtzeitig ausgegraben, entrindet oder verbrannt werden. Der Zeitpunkt ist so zu wählen, daß die Larven noch nicht in den Splint eingedrungen sind. Da nach unseren Erfahrungen das Eindringen schon im September geschieht, so müßten also die Knüppel, die im Frühjahr gelegt, spätestens im August unschädlich gemacht werden. Diese einfache Methode wurde schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von von Lips (1856) und Georg (1865) angewendet und später von v. Oppen (1892) als die beste und billigste Bekämpfungsmethode des Rüsselkäfers empfohlen. Es wurden daraufhin von der sächsischen Staatsforstverwaltung Versuche damit auf allen Staatsforstrevieren angeordnet, die aber die optimistische Anschauung von v. Oppen nicht bestätigt zu haben scheinen. Wenigstens ist die Methode späterhin nicht in weitere Aufnahme gekommen.

Kombinierte Methode von Grohmann. — Grohmann (1913) sucht die Wirkung der Brutknüppel zu verbessern, indem er einmal durch Anhäufung

einer größeren Anzahl (7—12) von Knüppeln an einer Stelle und durch Bedeckung der Knüppel mit frischem Reisig die Anziehungskraft zu steigern und außerdem durch die ganze Anlage der Brutstelle auch die natürlichen Feinde heranzuziehen und zu fördern trachtet.

Die Anlage eines solchen künstlichen Brutplatzes („Fanggrube“) geschieht folgendermaßen: „Es werden zunächst annähernd würfelförmige Gruben von ca. 60 cm Kantenlänge, also von rund 0,2 cbm Raumgehalt, ausgehoben. Der bei der Herstellung dieser Gruben gewonnene Boden ist, wenn er nicht aus Sand oder aus reiner lockerer Erde besteht, durchzuwerfen, wodurch eine Feinerde gewonnen wird, die frei von größeren Wurzeln und Steinen ist.“

„Zum weiteren Anbau jener Gruben werden zunächst etwa 8—12 Stück unentrindete, frische, kieferne Pfähle, die oben ca. 7—10 cm stark und ungefähr 80 cm, ausschließlich ihrer Zuspitzung am unteren Ende, lang sein sollen, senkrecht und in möglichst gleichmäßigen Abständen derartig in die Gruben geschlagen, daß sie mit ihren Köpfen ca. 20 cm über die oberen Ränder der Gruben hinausragen. Die leeren Räume zwischen den Pfählen und den Grubenwänden werden alsdann, und zwar bis hinauf zum oberen Grubenrande, mit der bei der Herstellung der Grube gewonnenen Feinerde ausgefüllt. Diese Feinerde soll die Gruben überall lückenlos ausfüllen. Sollte die beim Ausheben der Gruben an Ort und Stelle erlangte Feinerde hierzu einmal nicht ausreichen, so muß sie an anderen Stellen in der Nähe der Gruben gewonnen und von dort herbeigeschafft werden.“

„Hat man mit der Feinerdefüllung den oberen Grubenrand erreicht, so lege man in horizontaler Richtung, die Bodenoberfläche als Unterlage benutzend, strahlenförmig frische, jüngere, ca. 1,0—1,5 m lange Kiefernäste derartig zwischen die aus den Gruben hervorragenden Pfahlköpfe, daß die unteren, stärkeren Astteile nach innen und die oberen, dünnen, mit grünen Nadeln versehenen Zweige jener Äste nach außen zu liegen kommen.“

„Zur Vollendung des oberen Aufbaues dieser Gruben bettet man nun die vorher näher beschriebene kieferne Astlage nebst den über die Grubenränder hinausragenden Pfählen, von der Mitte der Grube ausgehend und etwa 30—40 cm über die Grubenränder hinaus, in gewöhnliche, d. h. nicht durchgeworfene, aber von stärkeren Wurzeln und größeren Steinen befreite Erde ein.“

„Um die außen um die Gruben herumliegenden schwachen kiefernen Zweige möglichst lange frisch und deren stärkere Partien im Innern der Grubenhaube nebst den ebendaselbst befindlichen Pfahlköpfen recht lange fängisch zu erhalten, ist es notwendig, daß sich die Erde möglichst dicht an diese Grubenfüllhölzer anschmiegt.“

„Nach Vollendung der Einbettung der ersten Astlage überdeckt man diese noch mit einer etwa 5 cm hohen Erdschicht und setzt hierauf, genau in der vorher beschriebenen Weise, noch eine zweite und vielleicht auch noch eine dritte Lage grünes kiefernes Astreisig auf, bis man mit dem Einlegen jenes Reisigs und dessen Einbettung bzw. Überdeckung die Grubenpfahlköpfe ca. 15 cm mit Erde zugedeckt hat. Zum Schluß erhält dieser Aufbau über den Gruben eine Abdeckung mit Rasenplaggen.“

„Auf diese Weise stellt man über der Grube einen kleinen, mit jüngeren, dünnborkigen, kiefernen Ästen durchsetzten Erdhügel her, der an seiner Peripherie von einem grünen Kranze kieferner Zweige umgeben wird.“

„Sollte es irgendwo einmal nicht angängig sein, geeignetes kiefernes Material zum Ausbaue jener Gruben mit entsprechend niedrigen Kosten oder vielleicht

auch gar nicht auftreiben zu können, so sei hiermit verraten, daß man hierzu, und zwar mit gutem Erfolge, auch fichtene Pfähle und dergleichen Reisig verwenden kann.

„Nach den bis heute gesammelten Erfahrungen verdient aber die Kiefer den Vorzug."

Über die Wirkung und zur Wertschätzung dieser Fanggruben nennt Grohmann folgende Vorzüge:

1. Infolge der Anhäufung größerer Mengen harzduftenden Reisigs ziehen sie den Rüsselkäfer in der Regel in nennenswerter Anzahl nach den Gruben und veranlassen ihn vermöge des Ausbaues derselben in deren Inneres einzudringen, um an den dortigen, sehr geeigneten Plätzen seine Brut unterzubringen.

2. Die Gruben fesseln den Käfer durch den kiefernen Reisigkranz an diese Gruben, da er ihnen während der Begattungszeit und Eierablage entsprechende Nahrung gewährt. Durch diese äußerst bequem gelegenen Futterstellen wird ein Auswechseln des Käfers von den Gruben zwecks Nahrungssuche vermieden, wodurch wiederum das Befressen der Kulturen außerordentlich abgeschwächt und stellenweise oft ganz vermieden werden kann.



Abb. 178 B. Grohmannsche Fanggrube im Durchschnitt.

3. Diese Rüsselkäferfanggruben gewähren aber auch infolge ihrer Lage und ihrer Konstruktion verschiedenen Feinden, namentlich Insekten, welche die Eier, Puppen, Larven und Imagines des großen braunen Rüsselkäfers vertilgen, Unterschlupf und Brutstätten.

Als Fangflächen kommen alle Kahlschlagflächen, sowie alle mit älteren Beständen bestockten Flächen in Betracht, auf denen größere Holzeinschläge stattgefunden haben. Auf Kulturflächen sind anfangs 4 Gruben pro Hektar genügend;

später, wenn die an Ort und Stelle erzeugten Käfer erscheinen, müssen fortwährend frische fängische Gruben angelegt werden, also von Mitte Juli ab, in Zeitabständen von etwa 14 Tagen, neben jede erstmalige Grubenanlage noch 2 Ergänzungsgruben, so daß das Hektar Kulturfläche am Ende des Jahres 12 Gruben aufweist. Bei Kantenschutz genügen anfänglich (April) Grubenanlagen in Abständen von 60 m; später, etwa von Juni an, sind dazwischen neue Brutstätten zu schaffen, die sich in Abständen von 20 m in die ursprüngliche Linie einfügen sollen.

Größere Erfahrungen von anderer Seite liegen meines Wissens bis heute nicht vor. Ich habe bei meinen Generationsversuchen meistens die Grohmannsche Fanggrubenmethode angewendet, kann aber nicht behaupten, daß in diesen kombinierten Brutplätzen mehr Brut vorhanden war, als in den einfachen Brutknüppeln. Auch bezüglich der Häufigkeit der natürlichen Feinde konnte ich keinen auffallenden Unterschied bemerken.[1]) Bevor ein endgültiges Urteil gefällt werden kann, müssen noch ausgedehnte Versuche vorgenommen werden.

Soviel kann aber heute schon über die Brutknüppel überhaupt gesagt werden, daß die Zahl der durch sie vertilgten Schädlinge immer nur eine verhältnismäßig geringe sein wird und daß daher mit Brutknüppeln allein die Rüsselkäfergefahr nicht gebannt werden kann. Dazu kommen die hohen Kosten, die besonders die Grohmannschen Fanggruben beanspruchen und die in keinem Verhältnis zu der Zahl der vertilgten Larven stehen.

Vergiftung der Larven im Stock. — Man hat in Tharandt auch versucht, die Rüsselkäfer durch Infiltration der nicht gerodeten Stöcke mit Gift zu töten. Die Stöcke wurden im Mai im Wurzelanlauf 2—4mal angebohrt und die 15 cm tiefen und 2 cm weiten Bohrlöcher nach Eingießen der Giftflüssigkeit durch Holzpfropfen verschlossen. Die im September vorgenommene Prüfung ergab zwar Verbreitung des Giftes, aber auch die vollständige Wirkungslosigkeit gegenüber den Käferlarven. (Hess-Beck S. 211.) Der negative Erfolg nimmt nicht Wunder, wenn man hört, daß man Petroleum und Kupfervitriollösungen verwendet hat, welche beiden Stoffe auf den überaus giftfesten Käfer (siehe oben) wenig Eindruck machen.

Biologische Bekämpfung.

Die zuletzt besprochenen Grohmannschen Fanggruben stellen, wenigstens nach des Erfinders Angaben, eine Kombination von technischer und biologischer Bekämpfung dar; es wird dort nicht nur die Rüsselkäferbrut angesammelt, sondern es sollen sich in ihnen zugleich auch deren natürliche Feinde in größeren Mengen ansammeln und vermehren. Die Gruben würden also eine Förderung der natürlichen Feinde des Rüsselkäfers bedeuten. Ob dies wirklich allgemein zutrifft, oder ob es sich bei den Grohmannschen Versuchen mehr um Zufälligkeiten gehandelt hat, müssen, wie eben schon gesagt, erst weitere Versuche dartun.

---

[1]) Dolles (1897a) fand auch in den einfachen Brutknüppeln auffallend viel Braconiden-Cocons, so daß er sogar den Hauptwert der Brutknüppel viel mehr in der Züchtung dieser Parasiten als in dem Abfangen der Brut erblickt.

Munro (1914) hält es nach seinen Beobachtungen über die rasche Entwicklung der Schlupfwespe *Bracon brachycerus* nicht für unmöglich, daß man durch künstliche Förderung die Vermehrung noch wesentlich erhöhen und so die Schlupfwespe zum Kampfe gegen den Rüsselkäfer benutzen könnte — ein Standpunkt, der der ernsten Prüfung wert ist (s. oben S. 358). —

Dolles (1897a, S. 262) meint, daß man vielleicht durch künstliche Vermehrung von Ameisenhaufen den Rüsselkäfer von den Kulturobjekten abhalten könne.

Da die Saatkrähen eifrige Rüsselkäfer-Vertilger sind, so kann sich die Pflege von Saatkrähenkolonien in großen Wäldern als nützlich erweisen (Eckstein i. l.).

Verschiedentlich wird der Hühnereintrieb empfohlen, da die Hühner die Rüsselkäfer gerne und gierig aufnehmen. Es ist aber leicht einzusehen, daß diese Methode der biologischen Bekämpfung im größeren Forstbetrieb kaum durchführbar ist (Scheidter 1915).

Endlich soll auch das Aushüten der Kulturen mit Schafen nach mehreren Berichten aus der Praxis eine gute Wirkung haben, insofern als die Rüsselkäfer wahrscheinlich durch den scharfen Geruch der Schafe und ihres Mistes aus den Kulturen vertrieben werden. In verschiedenen Berichten werden dieser Methode ausgezeichnete Erfolge nachgerühmt. Abgesehen davon, daß man nicht überall die nötige Anzahl Schafe zur Stelle hat, darf doch auch die Gefahr des Verbeißens und Zertretens der jungen Pflanzen seitens der Schafe nicht außer acht gelassen werden. Dazu kommt, daß die Rüsselkäfer nur lokal vertrieben, nicht aber in ihrer Zahl vermindert werden, so daß dem Mittel kein höherer Wert beizumessen ist (vgl. Borggreve 1881, v. Lips 1855, Oswald 1911, Scheidter 1915).

Damit ist das Kapitel biologischer Bekämpfung erschöpft. Es ist bis jetzt nur wenig in dieser Richtung geschehen. Ob überhaupt auf dem Weg der biologischen Bekämpfung dem Rüsselkäfer wirksam beizukommen ist, kann nur durch ein eingehendes Studium aller seiner Feinde entschieden werden.

Zusammenfassung (Bekämpfung).

Wir haben heute noch kein Allheilmittel gegen den Rüsselkäfer. Es ist auch sehr zweifelhaft, ob wir jemals mit einem einzigen Mittel auskommen werden. So müssen wir heute die verschiedenen Wege, die zu einer Milderung der Gefahr führen, kombinieren, um auf diese Weise die Wirkung möglichst zu erhöhen.

An erster Stelle heißt es: Sammeln, sammeln und immer wieder sammeln, ohne Unterlaß, jedes Jahr und die ganze Saison hindurch, sowohl auf den Kulturen als auf den Schlagflächen, mit allen nur zur Verfügung stehenden Mitteln: Fangrinden, Fangstöcken, Fangkloben, Fanggräben und -löchern (je nach Holzart, Örtlichkeit usw.); daneben können auch Brutknüppel zur Vernichtung der Brut verwendet werden.

Wird das Sammeln konsequent und gründlich durchgeführt, so kann der Schaden auf ein geringes Maß reduziert werden.

Durch Baum- oder Stockrodung werden dem Rüsselkäfer viele Brutplätze entzogen, durch verzögerte Stockrodung außerdem viel Larven usw. vernichtet.

Wo natürliche Verjüngung möglich ist, ist zu ihr zurückzukehren.

Wo diese nicht möglich ist, verdient die Saat den Vorzug vor der Pflanzung.

Bei Pflanzungen sind nur kräftige Pflanzen zu verwenden; Ballenpflanzung ist besonders zu empfehlen.

Die jungen Pflanzen in den frischen Kulturen können durch Rindenschutz (Leimanstrich, Schlemmen mit Lehm usw.) vor Rüsselkäferangriffen bewahrt werden.

Endlich sollte auch die Forsteinrichtung auf die Rüsselkäfergefahr eingestellt werden. Neue Hiebe sollten erst wieder nach 6—10 Jahren, wenn die erste Kultur der Rüsselkäfergefahr entwachsen ist, an diese sich anreihen.

Schlagruhe hat wenig Wert, bedeutet dagegen großen Zuwachsverlust.

Bezüglich der Möglichkeit einer biologischen Bekämpfung müssen erst noch eingehende Studien gemacht werden.

Literatur über Hylobius.

Adkin, 1918, The practical aspect of forest entomology. Part IV. — In: Qrtly. Journ. Forestry XII. No. 2.

Altum, 1880, Der große braune Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) als Laubholzzerstörer. — In: Z. f. F. u. J., S. 608—611.

— 1884, Zur Entwicklungsgeschichte und Vertilgung des großen braunen Rüsselkäfers. — In: Ebenda S. 140.

— 1885, Nochmals: Der große braune Rüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 219—230 (Über Generation, Bekämpfung usw.).

— 1887, Altes und Neues über Entwicklung, Lebensweise und Vertilgung des großen braunen Rüsselkäfers. — In: Ebenda, S. 299—307.

— 1888, Über den Wert der Brutknüppel zur Vertilgung des *Hylobius abietis*. — In: Ebenda, S. 648—660.

— 1890, Abwehr des *Hylobius abietis* durch Raupenleimanstrich. — In: Ebenda, S. 765.

Anonymus, 1911, Zur Vertilgung des Rüsselkäfers. — In: D. F. Z., S. 496—497.

Arndt, 1919, Vom großen braunen Rüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 736 (vergebliche Rettungsversuche aus Fanglöchern durch Flug).

Aßmann, 1875, Auftreten von *Curculio pini* und *Strophos. coryli*. — In: Forstl. Blätter, S. 258—260 (Hylobius an Lärchen).

Beling, 1883, Entomologische Mitteilungen. I. *Hylobius abietis*. — In: Thar. Jhrb., S. 87.

Bergner, 1904, Ein neues Schutzmittel gegen Rüsselkäfer. — In: N. F. B., S. 100 (Schutzhülsen aus Blech).

Biedermann, 1885, Zur Rüsselkäferfrage. — In: Z. f. F. u. J., S. 593.

Borggreve, 1881, Zur Generation der forstschädlichen Rüsselkäfer. — In: F. Bl., S. 347 bis 351.

Calezki, 1880, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Naturereignisse, Insekten usw. — In: Jhrb. Schles. F. V., S. 29 (Über Fraß an Kastanien und Erlenheistern).

Dolles, 1885, Das Auftreten des *Bostrichus bidens*, *Pissodes piniphilus* und *Hylobius abietis* im Reviere Wondreb in der bayer. Oberpfalz und deren Bekämpfung. — In: F. Ztbl., S. 144 (Wirkung der Fanggräben und -gruben).

— 1897a, Der Nutzen der Braconiden im forstlichen Haushalt. — In: F. N. Z., S. 1—7.

— 1890, Beobachtungen aus der Praxis über *Hylobius abietis*. — In: F. Zbl., S. 411—417.

— 1897b, Streifzug im Gebiete von Feinden unserer schädlichen Waldinsekten. — In: F. N. Z., S. 262.

Dörr, 1903, Über die Verwendung von Terpentin beim Fang von *Hylobius abietis*. — In: A. F. u. J., S. 176.

Duchesne, 1918, Preventive measure against pine weevil attak. — In: Qrtly. Journ. Forestry. XII, No. 2.

Eberdt, 1911, Vertilgung des Rüsselkäfers. — In: D. F. Z., S. 496—497 (Fangflaschen mit Terpentin).
Eckstein, Fr, 1920, Eine Syrphiden-Larve aus Larvengängen von *Hylobius abietis*. — In: N. Z. f. F. u. L. 178—182.
Eckstein, K., 1901a, Beiträge zur Nahrungsmittellehre der Vögel. — In: „Aus dem Walde", Nr. 20, S. 98ff.
— 1901b, Das Auftreten forstlich schädlicher Tiere. — In: Z. f. F. u. J., S. 742ff.
— 1905, Über die Anwendung von Fangkloben. — In: Z. f. F. u. J., S. 207—220.
Eichhoff, 1881, Zur Entwicklungsgeschichte und zur Abwehr der Borken- und Rüsselkäfer. — In: Z. f. F. u. Jw., S. 434 (Doppelte Generation).
— 1882, Zur Entwicklungsgeschichte und zur Abwehr der Borken- und Rüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 333.
— 1884, Zur Naturgeschichte des großen braunen Rüsselkäfers. — In: Ebenda, S. 473—490.
Elias, 1880, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Naturereignisse, Insekten usw. — In: Jhrb. Schles. F. V., S. 40 (Über Fraß an Eichenheistern).
Escherich, 1917, Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies. — In: Bialowies in Deutscher Verwaltung (Berlin, Paul Parey) Heft 2, S. 97—115.
— 1920, Die Generation des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*). — In: F. Ztbl. S. 425—431.
Ettmüller, 1892, Vertilgung von Rüsselkäfern. — In: Aus dem Walde, S. 13 u. 14 (Über Brutknüppel).
Fischbach, 1869, Der Rüsselkäfer vertrieben durch Schafweide. — In: Monatsschrift f. d. F. u. J., S. 142—143.
Friese, 1892, Zur Anwendung des Raupenleims gegen *Hylobius abietis*. — In: Z. f. F. u. J., S. 540.
Fröse, 1913, Protektinanstrich der Fichtenpflanzen gegen Rüsselkäferfraß. — In: D. F. Z., S. 855.
Fuchs, Gilb., 1912, Generationsfragen bei Rüsselkäfern. — In: N. Z. f. L. u. F., S. 43ff.
Georg, 1865, Die Vertilgung des Rüsselkäfers, *Hylobius abietis*, durch Fangknüppel. — In: Aus dem Walde, Bd. I, S. 122.
Grohmann, 1913, Die Generationsverhältnisse des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*) und seine Bekämpfung. — In: Thar. Jhrb., S. 325ff.
Guse, 1884, Rüsselkäfergräben. — In: Z. f. F. u. Jw., S. 519—522.
Hartwich, 1896, Raupenleim, auch ein Schutzmittel gegen den Rüsselkäfer. — In: Z. f. d. g. F., S. 112.
Heinicke, 1858, Einige Erfahrungen zur Verhütung der Rüsselkäferschäden. — In: Allg. F. u. J. Z., S. 464.
Henschel, 1889, Entomologische Notizen. — In: Zbl. f. d. g. F., S. 485—487 (Über die Unterschiede von *Hylobius abietis* und *pinastri*).
Heß, 1875, Entomologisches, insbesondere die Unterschiede zwischen *Hylobius abietis* L. und *pinastri* Gyll. betreffend. — In: Z. f. d. g. Fw., S. 640.
Heyer, 1864, Über Begegnung des Schadens durch *Curculio pini*. — In: A. F. u. J., S. 34 bis 36.
Holtzberg, 1902, Über die Verwendung von Terpentin beim Fang bei *Hylobius abietis*. — In: Ebenda, S 147.
Hornschuh, 1908, Zur Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*). — In: F. Zbl., S. 45 (Umwickeln mit Werg).
Junack, 1913, Wie bekämpft man den großen braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*)? — In: D. F. Z., S. 985—987.
Kammer, 1913, Protektinanstrich der Fichtenpflanzen gegen Rüsselkäfer. — In: A. F. u. J. Z., S. 685.
Kellner, 1875, Über *Hylobius pinastri*. — In: Protokoll d. 15. Vers. Thüring. Forstwirte, Gotha, S. 17—19.
Kissel, 1911, Die Kisselsche Rüsselkäferfalle. — In: Z. f. w. J., B., S. 23—25 (siehe auch F. Zbl. 1910, S. 191.)
König, 1849, Die Waldpflege, aus der Natur und Erfahrung neu aufgefaßt. Der Forstbehandlung, 2. Teil 1. Aufl., Gotha, S. 106.
Kuhnt, 1909, Entomologica varia. Die Käfergräben. — In: Ent. Jahrbuch (Krancher), S. 95 (Referat in F. Zbl. 1909, S. 338—340).
Laubinger, 1913, Zur Vertilgung des Rüsselkäfers. — In: D. J. Z. 28, S. 168 (Stockrodung).
Lehner, 1900, Zur Bekämpfung des *Hylobius abietis* L. — In: Fw. Zbl., S. 421 (Über die günstige Wirkung des Terpentinanstrichs).
Lips, v., 1854, Der große Rüsselkäfer (*Curculio pini*). — In: Smolers Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde, Heft 18, S. 55—65.

Lips, v., 1855, Der Rüsselkäfer *Curculio pini.* — In: Pfeils Kritische Blätter, XXXVI, 2, S. 152—181.
— 1856, Beitrag zur Rüsselkäferfrage. — In: A. F. u. J. Z., S. 409—410.
— 1858, Ein Beitrag zur Rüsselkäferfrage. — In: Monatsschr. f. F. u. Jw., S. 150—152.
Lorenz, 1887, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Naturereignisse, Insekten usw. — In: Jhrb. Schles. Forstvereins, S. 29—47 (Über Laubholzfraß von Hylobius).
May, 1902, Schutz der Fichtenpflanzen gegen *Hylobius abietis.* — In: Z. f. F. u. J., S. 112.
Menzel, 1912, Die natürliche Verjüngung der Nadelhölzer in Thüringen. — In: A. F. u. J. Z., S. 88 (Vorkommen in der Krone alter Bäume).
Merz, 1887, Maßregeln gegen den Fichtenrüsselkäfer, *Curculio pini.* — In: Ebenda, S. 443 (Entrinden der Stöcke. Überstreichen der Stöcke mit Teer).
Micklitz, 1855, Über den Fraß von *Curculio pini.* — In: Verhdl. Forstsektion f. Mähren u. Schlesien, Heft 18, S. 20—22 (Fraß an Buchenkeimlingen).
Munro, 1914, A Braconid parasite on the pine weevil *Hylobius abietis.* — In: The Annals of Applied Biology Vol. I, S. 170—176.
Ney, 1889, Interessante Mitteilungen. (Fraß an Buchenkeimlingen). — In: 14. Vers. Elsaß-Lothr. Forstvereins S. 33 u. Z. f. J. u. F., S. 468.
Nördlinger, 1884, Lehrbuch des Forstschutzes, S. 169—171.
Oppen, von, 1883, Zur Lebensdauer des *Hylobius abietis.* — In: Z. f. F. u. J., Bd. XV, S. 547—548.
— 1885, Untersuchungen über die Generationsverhältnisse des *Hylobius abietis.* — In: Ebenda, XVIII, S. 81, 118 u. S. 141—155.
— 1887, Zur Rüsselkäferfrage. — In: Ebenda XIX, S, 344—362.
— 1892, Bruthölzer gegen *Hylobius abietis.* — In: Z. f. F. u. Jw., S. 297—315.
Oswald, 1911, Stockanschläge, Rüsselkäfer und Schafeintrieb. — In: D. F. Z., S. 205.
Paschen, 1882, Über die Anwendung von Fanggräben, insbesondere zur Vertilgung von *Curculio pini.* — In: Z. f. F. u. J., S. 533—535.
Peuster, 1912, Zur Bekämpfung des Rüsselkäfers. — In: D. F. Z., Nr. 24, S. 496 (Über Protektin).
Petraschek, 1914, Zur Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*). — In: Öst. F. u. J. Z. Nr. 51 u. 52.
Ratzeburg, 1852, *Curculio pini* als Verwüster der Kiefernkeimlinge. — In: Pfeils Kr. Bl. XXXII, 2. S. 140—143.
Richir, 1904, L'Hylobe. — In: Bull. Soc. Belg., S. 558 (Fraß an Weißerle und Ahorn).
Rothe, 1910, Zur Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*). — In: F. Zbl., S. 330—333.
Rubattel, 1855, Schädliche Forstinsekten. — In: Schweizer Forstjournal VI, S. 143.
Sammereyer, 1907, Vom großen braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*). — In: D. F. Z., S. 947.
Schanjawsky, 1913, *Hylobius abietis, Otiorrh. ater* etc. — In: Lesnoj Journal, Heft 7.
Scheidter, 1915, Über die Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers *Hylobius abietis.* — In: F. Zbl., S. 114—125 u. 270—284.
Schember, 1868, Über Rüsselkäferschaden. — In: A. F. u. J. Z., S. 361—366 (*Hylobius* an Wacholder).
— 1891, Rüsselkäferfraß an Lärche. — In: Öst. F. Z., S. 196.
Simon, 1916, *Hylobius abietis* und seine Bekämpfung. — In: Forst. Zeitschrift Petersburg (russisch).
Streck, 1912, Schutzgräben mit schräger Seitenwand. — In: D. F. Z., S. 630—631.
— 1919, Der große braune Rüsselkäfer und sein Fang. — In: Ebenda, S. 633.
Varendorff, von, 1904, Welche Vorteile gewährt die jährliche Aneinanderreihung der Schläge beim Kiefernholzschlagbetrieb? — In: Z. f. F. u. Jw., S. 172.
Walther, 1909, Der Rüsselkäferfangtopf. — In: A. F. u. J. Z., S. 325.
Wiederhold, 1891, *Hylobius pinastri.* — In: Z. f. F. u. Jw., S. 748—749.
Wülker, G., 1922, Die Parasiten und Feinde des großen braunen Rüsselkäfers. — In: Z. f. ang. Ent. VIII, S 413—420.
Zielakowski, 1906, *Hylobius abietis* an einjährigen Kiefern. — In: Z. f. F. u. Jw., S. 254.
Zimmer, K. E. G., 1858—1860, Der *Curculio pini* und Mittel zu seiner Vertilgung. — In: Smolers Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde, Heft 30, S. 63—71, Heft 31, S. 3 bis 26 u. Heft 37, S. 48—57.
Zimmer, A., 1879, Neue Methode, Rüsselkäfer zu fangen. — In: F. Zbl. (Fangflaschen mit Terpentin).

Cleonus glaucus F. (= *turbatus* Fahr.).

(Großer grauer oder weißer Rüsselkäfer.)

Der „große graue Rüßler“ (Abb. 179) wird besonders in Norddeutschland auf sandigem Boden zuweilen in Unmassen in den Käfergräben zusammen mit *Hylobius abietis* gefangen. Dies war der Grund, warum ihn Ratzeburg (S. 138) in die Forstentomologie einführte. Über seine forstliche Bedeutung war sich Ratzeburg nicht klar. Er führt nur eine Beobachtung Klockmanns an, wonach in einer Kiefernpflanzung, in der (in Fanggräben) ca. 3000 *Cleonus* gefangen wurden, an vielen Pflanzen, die anscheinend gesund waren, die Nadeln gelb wurden und auch die Entwicklung der Maitriebe zögerte.

Es liegt nahe, diese beiden Erscheinungen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Um so mehr als Lang (1882) durch Zucht nachgewiesen hat, daß die Larven, wie die der Kurzrüßler, frei im Boden leben und von jungen Kiefernwurzeln sich nähren. — Die Käfer scheinen nach Zwingerversuchen Klockmanns und Ecksteins (1883) oberirdisch an der Rinde besonders der Maitriebe und den Nadeln zu fressen.



Abb. 179. Cleonus glaucus F. (Großer grauer oder weißer Rüsselkäfer.) — Original.

Nehmen wir diese wenigen bis heute vorliegenden Beobachtungen zusammen, so liegt die Vermutung nahe, daß *Cleonus* bezüglich seines forstlichen Verhaltens den Kurzrüßlern, denen er ja auch systematisch nahe steht, an die Seite zu stellen ist.

Um volle Klarheit zu schaffen, müssen erst noch eingehende Beobachtungen über den durch sein stellenweise sehr häufiges Vorkommen im Walde auffallenden Rüßler angestellt werden.

Andere *Cleonus*-Arten können landwirtschaftlich sehr schädlich werden. So stellt *Cleonus punctiventris* Germ. einen der schlimmsten Rübenschädlinge im Südosten Europas (Ungarn und besonders Rußland) dar, dessen Imago die Blätter der eben aufgehenden Rübensaat und später auch der älteren Rüben befrißt, während die Larve die Wurzeln zerstört. (Jablonowski 1909.)

Literatur.

Altum, 1897, Die „weißen Rüsselkäfer“, *Cleonus turbatus* Fahr. u. *sulcirostris* L. — In: Z. f. F. u. J., S. 355.

— 1899, *Cleonus turbatus* ein Kulturfeind? — In: Ebenda, S. 225.

Eckstein, 1888, Der weiße Kiefernrüsselkäfer, *Cleonus turbatus* Fahr. — In: Z. f. F. u. J., S. 628.

— 1893, Die Kiefer und ihre tierischen Schädlinge, Berlin, S. 14.

Jablonowski, 1909, Tierische Feinde der Zuckerrübe, Budapest, S. 33—135.

Lang, 1882, Zur Biologie des „weißen Kienrüsselkäfers“. — In: F. Zbl., S. 502—504.

Gattung **Pissodes** Germ.

Die *Pissodes*, besonders die größeren Arten, ähneln in ihrem Aussehen den kleineren Stücken von *Hylobius*. Wie diese haben auch die *Pissodes*-Arten die

„Rindenfärbung“ (heller oder dunkelbraun mit hellen Flecken oder Binden). Sie lassen sich aber von *Hylobius* ohne weiteres unterscheiden durch die abgerundeten, nicht hervortretenden Schultern und die Insertion der Fühler in der Mitte des Rüssels (bei *Hylobius* der Spitze genähert) (Abb. 168a u. b, S. 335).

Auch in der Lebensweise bestehen manche Ähnlichkeiten wie die Entwicklung der Larve (Abb. 180 A u. 199 A, a, S. 412) unter der Rinde von Nadelhölzern, die Langlebigkeit des Käfers, die andauernde Fortpflanzungsbereitschaft usw.

Dagegen existieren auf der anderen Seite prinzipielle Unterschiede in der Lebensweise, die sich besonders deutlich in forstlicher Beziehung auswerten: während bei *Hylobius* der Larvenfraß, da er in Wurzeln von Stöcken stattfindend, forstlich indifferent ist, ist bei *Pissodes* gerade der Larvenfraß das forstlich bedeutungsvolle Moment, da er unter der Rinde lebender Bäume geschieht und so letztere in ihrer Lebenskraft schwer schädigen, bezw. zum Absterben bringen kann. Während ferner bei *Hylobius* der Käferfaß äußerst

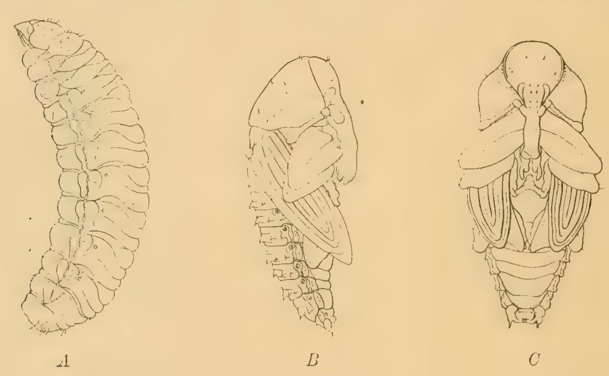


Abb. 180. Larve (A) und Puppe (B und C) von Pissodes. — Nach Hopkins.

schädlich ist (durch schwere Verwundungen und Abtöten der jungen Kulturpflanzen), kommt bei *Pissodes* der Käferfraß forstlich nur wenig in Betracht, da er nur gering und meist an weniger empfindlichen Teilen älterer Pflanzen stattfindet.

Die Lebensweise der meisten *Pissodes*-Arten (mit Ausnahme von *Pissodes validirostris)* ist in ihren Grundzügen ziemlich übereinstimmend. Die Eier werden in die Rinde von Nadelholzstämmen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven fressen sich bis auf den Splint durch und machen, diesen kaum berührend, allmählich breiter werdende geschlängelte Larvengänge, die stets in einer charakteristischen, teilweise in den Splint eingreifenden Puppenwiege mit Spanpolster enden (s. Abb. 186 u. 193 A). Sind mehrere Eier an einer Rindenstelle abgelegt, so gehen von dieser Stelle die Larvengänge strahlig auseinander; dieser „Strahlenfraß“ (Abb. 181) kann alsdann, allerdings nur bei oberflächlicher Betrachtung, mit Borkenkäfer-Fraßfiguren, namentlich mit Sterngängen verwechselt

werden. Bei genauerem Zusehen ist jedoch eine Verwechslung ausgeschlossen: die *Pissodes*-Fraßgänge sind Larvengänge, sie werden also allmählich stärker, die Sterngänge der Borkenkäfer sind Muttergänge und bleiben dementsprechend gleich breit, außerdem gehen von ihnen erst sekundär die Larvengänge ab. Bei sehr starker Besetzung eines Stammes gehen die Gänge oft wirr durcheinander, so daß der hier geschilderte Fraßbildhabitus mehr oder weniger undeutlich werden kann. In allen Fällen sind die Spanpolster der sicherste Anhaltspunkt, deren Vorhandensein selbst in kleinen Rindenstücken, in denen nur wenig Gangfragmente vorhanden sind, die sichere Diagnose ermöglicht. Sie sind kokonartig und mehr oder weniger tief in den Splint (selten mehr in die Rinde) versenkt und daher meist weißlich oder gelblich. In ihnen findet die Verpuppung statt, und in ihnen verfärbt sich auch der Käfer, der sie schließlich durch ein kreisrundes Flugloch verläßt (s. Abb. 193 A).


Abb. 181. Strahlenfraß von Pissodes pini L. in der Rinde. $^1/_3$ natürl. Größe. — N.

Über die Generationsverhältnisse herrschten (wie bei *Hylobius*) längere Zeit starke Meinungsverschiedenheiten: eine doppelte, 1 jährige, $1^1/_2$ jährige und 2 jährige Generation wurde von den verschiedenen Autoren vertreten, bis ziemlich gleichzeitig durch Nüsslin (1897) und Mac Dougall (1898) die Frage experimentell und durch Beobachtung im Freien geklärt wurde. Die Verschiedenheit der Meinungen rührte hauptsächlich daher, daß man zu jeder Zeit die verschiedenen Entwicklungsstadien antraf — was von den verschiedenen Autoren, je nach ihrem Standpunkt zur Generationsfrage überhaupt, anders ausgelegt wurde. Nüsslin und Mac Dougall konnten dagegen nachweisen, daß dieses Nebeneinander der verschiedenen Stadien auf zwei Eigenschaften (die wir auch schon bei *Hylobius* kennen gelernt haben) beruht, nämlich: der Langlebigkeit des Käfers und der steten Fortpflanzungsbereitschaft des Mutterkäfers.

Die Gesamtergebnisse der beiden Autoren, die wohl für alle *Pissodes*-Arten Geltung haben, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

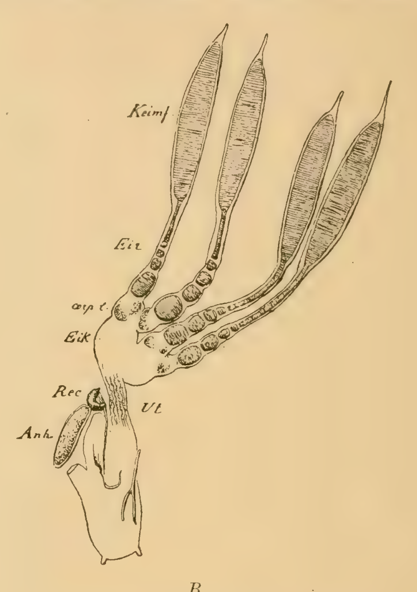
1. Die Käfer sind in hohem Maße langlebig, bis zu 2—3 maliger Überwinterung.

2. Sie sind ungeschwächt fortpflanzungsfähig von Anfang bis Ende der Saison, selbst im Fall einer nur einmaligen im Frühjahr vollzogenen Begattung.

3. Sie erzeugen deshalb die ganze Saison hindurch sukzessiv immer neue Bruten.

4. Die Entwicklung der Bruten geht sehr rasch vor sich; sie dauert, wenn sie in die Sommermonate fällt, $1^1/_2 - 4^1/_2$ Monate (je nach Temperatur und Zeitpunkt der Eiablage). Wenn sie dagegen in die Wintermonate fällt, zieht sie sich infolge längeren Stillstandes auf 7—11 Monate hinaus.

5. Infolge dieser beiden letzten Momente kommen das ganze Jahr über, d. h. vom Frühjahr bis in den Spätherbst, Jungkäfer aus.



A B

Abb. 182. Weibliche Geschlechtsorgane von Pissodes. A unreif, B reif, nach geschehener Begattung und Eiablage. Keimf. Keimfach, Eir. Eiröhren, Eik. Eikelch, Rec. Receptaculum, Anh. Anhangsdrüse des Receptaculums, Ut. Uterus, corp. l. Corpora lutea. Die Corpora lutea bilden sich durch Zerfall aus den zur Bildung der Eischale nicht völlig verbrauchten Zellen; sie bleiben zeitlebens als gelbliche Massen bestehen und stellen ein sicheres Zeichen dar, daß das ♀ schon Eier abgelegt hat. — Nach Nüsslin.

6. Die aus Sommerlarven mit kurzer Entwicklungsdauer entstehenden Käfer haben noch völlig unreife Geschlechtsorgane (Abb. 182), sie bedürfen daher noch einer längeren Zeitperiode zur Erlangung der Geschlechtsreife, so daß die meisten dieser Käfer erst nach der Überwinterung zur Fortpflanzung kommen, also trotz der kurzen Entwicklungsdauer eine einjährige Generation haben. Nur ausnahmsweise, bei ganz besonders günstiger Witterung, die schon einen sehr frühen Beginn der Bruten ermöglicht, kann es vielleicht vorkommen, daß eine 2. Generation entsteht.

7. Die aus überwinternden Larven mit langer Entwicklungsdauer kommenden Käfer besitzen wesentlich reifere Geschlechtsorgane (die Entwicklung der Genitalien

scheint hier im Innern der Polsterwiege vor sich zu gehen) und bedürfen infolgedessen einer entsprechend kürzeren Reifungszeit, so daß diese Käfer also trotz der langen Entwicklungsdauer ebenfalls eine einjährige Generation haben.

8. So kommt also der Hauptmasse der Pissodes-Individuen normalerweise eine einjährige Generation zu.

9. Da der Beginn der Generationen in die verschiedensten Zeiten von Frühjahr bis Herbst fallen kann, so ergibt sich ein regelloses Durch- und Nebeneinander der verschiedenen Stadien (Larve, Puppe und Käfer), so daß fast zu jeder Zeit gleichzeitig alle Stadien nebeneinander angetroffen werden können.[1])

Diese hier geschilderten Generationsverhältnisse bedeuten für den Wald eine stetig drohende Gefahr und verlangen dementsprechend die stetige Aufmerksamkeit des Forstmanns bezw. eine ständige Abwehrbereitschaft.

Die *Pissodes* sind im allgemeinen sekundär und belegen nur schlechtwüchsiges oder kränkelndes Material. In durch Waldbrand angesengten Kulturen oder durch Hüttenrauch geschwächten oder stark an Pilzen kränkelnden Beständen stellen sie sich regelmäßig ein, ebenso nach Nonnen-, Spinner- und Spannerfraß usw.

Sie können jedoch unter besonders günstigen Vermehrungsverhältnissen bei Mangel von solchem Brutmaterial in der Fortpflanzungsnot auch gesunde Bäume befallen und so Kalamitäten primärer Natur herbeiführen.

Die Fortpflanzungsziffer der *Pissodes*-Arten scheint eine ziemlich hohe zu sein. Erzielte doch Nüßlin (1897, S. 452) mit den ärmlichen Mitteln einer Zwingerzucht bei nur periodischer Zugabe neuer Bruthölzer von nur 4 Mutterkäfern den ganzen Sommer über fast täglich Nachkommen, an vereinzelten Tagen bis zu 12 Stück! „Zu welcher Größe mag erst die Zahl der Nachkommen in der freien Natur anwachsen können, wo zahlreiche Mutterkäfer vom ersten Frühjahr an zur Fortpflanzung bereit sind, falls ihnen das Brutmaterial täglich, ja stündlich zu Gebote stehen sollte!"

Zum Glücke aber für den Forstmann steht den *Pissodes* ein großes wirksames Heer von natürlichen Feinden gegenüber, die die Vermehrung stark beschränken.

Unter den Vögeln sind es hauptsächlich die Spechte (Bunt- und Schwarzspecht), die den Larven unter der Rinde nachstellen. Fast überall, wo *Pissodes* sind, findet man Spechteinschläge. Ja, die letzteren machen den Forstmann häufig erst auf das Vorhandensein der Schädlinge aufmerksam.

Von räuberischen Arthropoden kommen für *Pissodes* vielfach die gleichen in Betracht wie für *Hylobius* (s. oben S. 356ff), besonders auch wieder die Elateriden-Larven, die des öfteren auch von mir beim Verzehren von *Pissodes*-Brut angetroffen wurden. Ratzeburg (F. 36) und Eckstein (1907) nennen

---

[1]) Bei *Hylobius*, der auf Stöcke angewiesen ist, ist die ebenfalls ursprünglich vorhandene Regellosigkeit durch das auf bestimmte Zeitabschnitte konzentrierte Massenangebot von Brutplätzen (Kahlschlagwirtschaft) in eine gewisse zeitliche Ordnung gebracht worden. Bei *Pissodes*, der in lebenden Bäumen brütet, steht das ganze Jahr über Brutmaterial in gleichem Maße zur Verfügung.

außerdem als Feind der *Pissodes*-Larven und -Puppen den Cleriden *Opilo mollis* L. (siehe oben S. 181).

In erster Linie unter den Feinden stehen aber die Schmarotzerinsekten, die in zahlreichen Arten und großer Individuenzahl bei den verschiedenen *Pissodes*-Arten angetroffen bezw. aus ihnen gezogen wurden. Führt doch Ratzeburg nicht weniger als 3 Dutzend verschiedene Schlupfwespenarten[1]) an, nämlich:

Die Ichneumoniden: *Pimpla terebrans*, *laticeps* und *linearis*, *Ephialtes carbonarius*, *Hemiteles melanarius*, *modestus*, *Neurateles papyraceus*, *Xorides crassipes*, *hercynianus* (?), ferner

die Braconiden: *Brachistes atricornis*, *firmus* und *robustus*, *Sigalphus curculionum*, *striatulus*, *Bracon disparator*, *incompletus*, *labrator*, *palpebrator* und *sordidator*, *Microdus abscissus*, *Spathius brevicaudis* und endlich

die Chalcididen: *Eupelmus azureus*, *Eurytomus* spez., *ischioxanthus* (?), *Pteromalus aemulus*. *clavatus*. *Dahlbomii*, *guttatus*, *lunula*, *pellucens*, *suspensus* und *virescens*. — Schmiedeknecht nennt außerdem noch *Pimpla instigator*.



Abb. 183. Verschiedene bei Pissodes schmarotzende Schlupfwespen. A Pimpla instigator, B Pteromalus guttatus, C Bracon palpebrator. — Aus Ratzeburg.

Über eine wohl der häufigeren Schlupfwespen *Bracon* (*Habrobracon*) *sordidator* Rtzb. berichtet Kleine (1908) interessante biologische Einzelheiten: aller Wahrscheinlichkeit nach lebt die Larve dieser Schlupfwespe ektoparasitisch auf den *Pissodes*-Larven (wie auch *Bracon hylobii* [siehe oben S. 358] und vielleicht überhaupt die meisten der an Rinden- und Holzinsekten schmarotzenden Schlupfwespen). Zweifellos findet die Belegung sehr zeitig statt, vielleicht schon während des Eistadiums des Wirtstieres, jedenfalls aber zu einer Zeit, wo die Wirtslarven noch sehr klein sind und eben mit dem Fressen ihrer Gänge beginnen; und zwar benutzt das *Bracon*-♀ dazu wohl die vom Käfer in die Rinde gebohrten Eilöcher und bringt auf diesem Weg seine Eier an die Eier oder kleinen Larven des Wirtes. Es geht dies daraus hervor, daß das Fraßbild gewöhnlich schon von Anfang an eine anormale Ausbildung zeigt — als Folge des anormalen Zustandes der parasitierten Wirtslarven. „Die Larven sind von Anfang an in ihrer ganzen Lebensweise irritiert und diese Unruhe und Unbestimmtheit überträgt sich auch auf die Fraßfigur.“ Die unter dem Parasitismus ausgebildete Fraßfigur

---

[1]) Da die systematische Differenzierung der *Pissodes*-Arten zu Ratzeburgs Zeiten noch nicht so scharf durchgeführt war wie heute, so führe ich die Schlupfwespenarten nicht nach den Wirtstieren getrennt an, zumal wohl auch die meisten der genannten Parasiten bei den verschiedenen Arten zugleich vorkommen.

erlangt gewöhnlich nur einen Bruchteil der normalen Fraßfigur (Abb. 184). Würde eine Belegung erst später, wenn die Larven schon größer sind und sich schon von dem gemeinsamen Eibezirk weiter entfernt haben, durch die Rinde stattfinden, so wäre es wohl kaum möglich, daß alle Larven innerhalb einer Fraßfigur mit einer so tödlichen Sicherheit getroffen würden; denn es ist tatsächlich eine Seltenheit, daß die eine oder andere Larve eines Fraßbildes verschont bleibt. Gewöhnlich kommt nur je eine *Bracon*-Larve auf jede *Pissodes*-Larve. Das Wachstum der Parasiten-Larve beansprucht ca. 8 Wochen; dann spinnt sie ihren Kokon am Ende, oder etwas vor dem Ende des Gangs an eben derselben Stelle, an welcher die Wirtslarve verendet ist. Letztere, resp. ihre Reste liegen vor dem Kokon als etwa stecknadelkopfgroßer glänzender Körper von gelbbrauner Farbe. In dem Kokon verharren die meisten Larven noch bis Ende März; erst dann verpuppen sie sich, um schon nach wenigen Wochen auszuschlüpfen. Nur wenige Wespen schlüpfen schon im Herbst aus. Die Wespe nagt durch den Kokon und die Rinde ein stecknadelkopfgroßes kreisrundes Loch und bohrt sich so den Weg ins Freie. Zuerst erscheinen die ♂♂, erst nach 2—3 Wochen die ♀♀, die an Lebensdauer die ♂♂ weit übertreffen. „Kaum sind die ♀♀ entschlüpft und hat das Zusammenleben vielleicht eine Woche gedauert, so findet man die ♂♂ tot, während die ♀♀ sich aufmachen, um die Eier an ihre Opfer zu bringen.“



Abb. 184. Anormale Fraßgänge von parasitierten Pissodes-Larven. Die schwarzen Abschnitte stellen die Parasitenkokons dar. In den beiden unteren Gängen sieht man an den Enden die verendeten Wirtslarven. — Nach Kleine.

Über die vielen der anderen oben genannten Arten wissen wir biologisch noch sehr wenig; es liegt also hier noch ein g r o ß e s F e l d f ü r d e n a n g e w a n d t e n E n t o m o l o g e n vor, seinen Forschertrieb zu betätigen.

Die B e k ä m p f u n g besteht in der Hauptsache in dem Radikalmittel der rechtzeitigen Entfernung der befallenen Pflanzen bezw. Bäume und Vernichten der darin befindlichen Brut; daneben Absammeln der Käfer (direkt oder mit Fangkloben, Leimringen usw.). Die Bekämpfungsmaßnahmen haben entsprechend dem oben entworfenen Bild von den Generationsverhältnissen die ganze Saison über vom April bis Oktober unausgesetzt in Anwendung zu bleiben. Da es sich um sekundäre Schädlinge handelt, muß unser Augenmerk vor allem auch auf Beseitigung der primären Ursachen gerichtet sein.

Nach der obigen s y s t e m a t i s c h e n Ü b e r s i c h t (siehe S. 337) kommen in unseren Wäldern im ganzen 7 Arten vor. Diese stimmen zwar in den Grundzügen der Biologie (Generationsverhältnisse, sekundäre Natur usw.) mehr oder weniger miteinander überein, so daß ich mich in dieser Beziehung kurz fassen kann; anderseits aber zeigt jede der 7 Arten ihre besonderen forstlich biologischen Eigentümlichkeiten, die eine gesonderte Behandlung erfordern.

Bezüglich ihres Vorkommens an den verschiedenen Holzarten verhalten sie sich folgendermaßen:

An Kiefer.

An Stamm und Ästen:

Pissodes notatus F., vorzugsweise in (3—15jährigen) Kulturen, mitunter



Abb. 185. Die verschiedenen Pissodes-Arten. A piceae Ill., B notatus F., C pini L., D validirostris Gyll., E harcyniae Hrbst., F piniphilus Hrbst. — Aus Eckstein.

auch an älteren 30jährigen, ja sogar 120jährigen Kiefern (auch Schwarz-, See- und Weymouthskiefern); ausnahmsweise auch in Fichten und Lärchen.

Pissodes piniphilus Hbst., vorzugsweise in 30—40jährigem Stangenholz (dann auch in der Spiegelrindenregion und den Ästen älterer Kiefern).

Pissodes pini L., vorzugsweise in der Kronenregion älterer Kiefern, an Weymouthskiefern am ganzen Stamm, an Krummholzkiefern an Ästen (ausnahmsweise auch an Fichten und jungen Kiefern).

In den Zapfen:
Pissodes validirostris Gyll.

An Fichte:
Pissodes harcyniae Hbst.
Pissodes scabricollis Mill.

An Tanne:
Pissodes piceae Ill.

An Kiefer.

Pissodes notatus F.

Kiefernkulturpissodes.

Beschreibung: s. oben S. 338 und Abb. 185 B.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa; Gebirgslagen scheint er nicht zu lieben. Die Hauptbrutpflanze ist die Kiefer (auch Schwarz-, See- und Weymouthskiefer) im jugendlichen Alter von 3 bis 15 Jahren. Doch ist er auch schon an älteren Bäumen, ja sogar in 100—120jährigem Altholz verderblich aufgetreten (Mocker 1903). Einige Male wurde seine Brut auch in jungen Fichten und Lärchen gefunden (Nördlinger S. 18, Judeich 1869, Anonymus 1910). Auch in Kiefernstöcken, Scheitholz usw. vermag er sich zu entwickeln.



Abb. 186. Pissodes notatus F., rechts: geschlossene, links: bereits verlassene Puppenwiegen. — Natürl. Gr. Original. (Phot. Scheidter.)

An dem normalen Brutmaterial, d. h. an jungen Kiefernpflanzen, werden die Eier gewöhnlich an den unteren Quirlen in Anzahl an einer Stelle der Rinde abgelegt. Die davon ausgehenden Larvengänge ziehen dicht gedrängt in leicht geschlängeltem Verlauf nach abwärts, um über dem Wurzelknoten in tiefen bis ins Holz eindringenden, muldenförmigen, elliptischen Puppenwiegen zu enden, die mit langfaserigen Nagespänen ausgepolstert und oben verstopft sind. Der fertige Käfer frißt sich durch ein kreisrundes Loch durch den Spankokon und die Rinde nach außen durch.

Ist stärkeres Brutmaterial mit Brut belegt worden, so gehen die Larvengänge strahlenförmig auseinander und bekommt also das Fraßbild die für Pissodes so charakteristische strahlige Form.

Bezüglich Dauer und zeitlichem Ablauf der Entwicklung gelten die oben (S. 383—385) geschilderten Generationsverhältnisse.

Der Imaginalfraß tritt gegenüber den Erscheinungen des Larvenfraßes stark zurück. Der Käfer frißt gewöhnlich an den Trieben und Zweigen der Brutpflanzen zur Saftzeit und zwar nicht plätzend (wie bei *Hylobius*), sondern in der Weise, daß er tiefe Löcher in die Rinde nagt, wobei er seinen Rüssel fast bis an die Augen einbohrt.

Die Erkennung des *notatus*-Befalls ist nicht schwierig. Die betreffenden Pflanzen verraten sich meist durch Verwelken der Triebe und Nadeln und Rotwerden der letzteren. Eine Untersuchung der unteren Partien der Stämmchen wird ferner sofort unzweifelhaft kund tun, ob *notatus* die Ursache der Erscheinung ist. Denn das *notatus*-Fraßbild ist an seinen meist über dem Wurzelhals gehäuften großen Spanpolsterwiegen sofort als solches zu erkennen.

Was die natürlichen Feinde betrifft, so steht dem *notatus* ein besonders großes Heer von Schlupfwespen gegenüber; weitaus die meisten der oben (S. 386) genannten Arten sind aus *notatus* gezogen.

Forstliche Bedeutung. — Der Imaginalfraß hat keine größere Bedeutung, wenn auch durch Saftentzug zuweilen einzelne Triebe oder Zweige zugrunde gehen können (Nördlinger S. 18). Um so gefährlicher ist der Larvenfraß, besonders da, wo es sich um schlechtwüchsige Kulturen auf geringwertigem Boden handelt. Auch nach Erkrankungen und Schädigungen der Kulturen kann *notatus* überaus verderblich werden. Mehrfach wurden Beobachtungen gemacht, daß nach Waldbrand auf angesengten Kulturen sehr rasch sich ein starker *notatus*-Befall einstellt. Ebenso werden durch Wildverbiß kränkelnde, sowie besonders von Schütte befallene Kiefern bevorzugt. Dagegen werden nach Eckstein (1909) von Wurzelpilzen tödlich befallene Kiefern vom Käfer nicht belegt.

Bekämpfung. — Zur Vorbeugung sind die Kulturen vor primären Schädigungen möglichst zu schützen: vor allem also Maßnahmen gegen Wildverbiß, Bekämpfung der Schütte usw. Ist einmal *notatus* in größerer Zahl in einer Kultur, so muß mit aller Energie gegen ihn vorgegangen werden, um ein weiteres Umsichgreifen des Übels zu verhindern. In erster Linie müssen alle als besetzt erkannten Pflanzen rechtzeitig ausgerissen und verbrannt resp. (ältere) gerodet und geschält werden. Da die Käfer die Pflanzen in der Regel vor dem völligen Absterben verlassen, so hat die Entfernung also vor diesem Zeitpunkt zu geschehen.

Daneben ist das Sammeln der Käfer zu betreiben und zwar unausgesetzt von April bis in den Oktober, womöglich täglich. Es kann geschehen entweder durch direktes Absammeln von den Stämmchen oder durch Abstreichen der Pflanzen mit einem Kötscher oder durch Auslegen von nicht zu starkborkigen angerissenen Fangkloben (ähnlich wie bei *Hylobius*).

„Wo *P. notatus* als gefährlicher Kulturverderber auftritt, müssen die beiden Maßregeln allen anderen Arbeiten in der Weise vorangestellt werden, daß ein

Teil der Arbeiter — wenn nötig täglich — die Fangkloben absucht und alle 8 Tage die welkenden Pflanzen aussucht, bevor er anderweitig angestellt wird. Es ist mehr gewonnen, wenn eine Kultur gerettet wird, als wenn einige Hektar mehr bepflanzt werden. Wenn man — wie es leider vielfach üblich ist — die Vertilgungsarbeiten erst an zweiter Stelle nach anderen Arbeiten oder wie es häufig geschieht, zur Zeit der Puppenruhe im August vornimmt, dann entgehen sehr viele Käfer der Vernichtung.“ (Eckstein, Technik S. 104.)

Pissodes piniphilus Hbst.

Kiefernstangenrüßler.

Beschreibung: s. oben S. 338 und Abb. 185 F.

Der ebenfalls in Europa weit verbreitete Käfer belegt vornehmlich Kiefernstämme (auch Weymouthskiefer) mit glatter dünner Rinde, namentlich Stangenhölzer im Alter von 30—40 Jahren. Er findet sich aber auch in noch jüngeren Beständen ein und vor allem sehr häufig auch in älteren; in letzteren, auf welche er namentlich bei längerem Fraß gerne überzugehen scheint, greift er die oberen, dünnborkigen Stammteile an und zwar bis in die Krone hinein. Bei stärkerem Fraß kann die Belegung so stark werden, daß in einem Stamme oft mehrere Hundert Larven sich befinden.

Das Fraßbild ist sehr unregelmäßig. Meist liegen die dünnen Anfänge der einzelnen Larvengänge entsprechend der meist zerstreuten Eiablage mehr oder weniger voneinander entfernt, doch kommt auch die strahlige Form, wenn auch seltener, vor. Die geschlängelten, oft umkehrenden, 10—15 cm langen Larvengänge verlaufen größtenteils in der Rinde: erst gegen das Ende zu gehen sie tiefer. Die kleinen und relativ schmalen Puppenwiegen, die meist in ihrer Längsrichtung der Achse des Baumes parallel sind, gehen ins Holz; ihr Spanpolster ist fast staubig fein (Abb. 187).

Der Käferfraß findet wie bei *notatus* an der Saftrinde junger Zweige statt.

Obwohl *piniphilus* kränkelndes und unterdrücktes Material entschieden vorzieht, so wird er bei starker Vermehrung leicht primär und geht ganz gesunde Stämme an, die er zu töten imstande ist.

Die Erkennung des Fraßes ist, da er oft an weniger zugänglichen Stellen stattfindet, nicht so leicht wie bei *notatus*, vor allem da, wo es sich um Altholz handelt. Es werden deshalb die Anfänge des Befalls leicht übersehen. Als erste äußere Anzeichen können kleine weiße Harzflecke an der Rinde und das Kümmern der Maitriebe bezw. Dürrwerden von Ästen dienen. Häufig führt Spechtarbeit zur ersten Entdeckung.

Der Schaden durch *piniphilus* kann sehr bedeutend werden, vor allem in Stangenhölzern, wo sein Fraß zum schnellen Absterben der Bäume führt und er bestandszerstörend wirken kann. In der Literatur sind mehrere Fälle von argen Verwüstungen in Stangenhölzern verzeichnet (vgl. Nitsche S. 382). Aus eigenen Erfahrungen kenne ich einen starken scheinbar primären Befall in dem pfälzischen Revier Dahn von einem ca. 50jährigen Stangenholz, das infolge *piniphilus*-Fraß einging bzw. eingeschlagen werden mußte.

Aber auch im Altholz kann *piniphilus* sehr unangenehm werden. Nach Altum (S. 207) kommt er in alten Kiefern sogar weit beständiger und regelmäßiger vor, als in den jüngeren Altersklassen; bei Eberswalde z. B. „beherbergt ihn stellenweise jede im Bestand eingegangene Kiefer". „Es ist nichts leichter, als seine Spanpolster und Gänge, die meist geschwärzt sind, an den aufgemeterten



Abb. 187. Larvengänge mit Puppenwiegen von Pissodes piniphilus Hrbst. in dünner Kiefernrinde. Natürl. Gr. — Original. (Phot. Scheidter.)

Kloben unter der papierdünnen Rinde aufzufinden." — *Piniphilus* bildet (nach Altum) neben *Myel. minor* die Hauptursache davon, daß der alte Kiefernwald sich allmählich licht stellt. Diese fort und fort bewirkte Lichtung der Altholzbestände ist jedenfalls nicht gering anzuschlagen. Wie lange *piniphilus* braucht, um einen alten Baum zu töten, ist noch eine offene

Frage. Auch Reisenegger (1889) berichtet über schwere Schäden im Altholz und rechnet *piniphilus* zu den gefährlichsten Feinden des Kiefernwaldes, weil er selbst sehr starke Kiefern selbständig tötet, weil er ferner bei der schwierigen Beobachtung meist lange unentdeckt bleibt und seine Vermehrung daher rasch bedeutend werden kann. Nach dem gleichen Autor geht *piniphilus* Stämme von 80—100 Jahren sogar viel lieber an als Stangen.

Bekämpfung. — In erster Linie ist die Vernichtung der Brut zu erstreben durch Einschlag und rechtzeitige Abfuhr der befallenen Stangen oder Stämme. Im Falle die Abfuhr nicht rechtzeitig ausgeführt werden kann, ist durch Schälen der Stämme die Brut zu vernichten. Dies muß geschehen, bevor die Larven sich in die Puppenwiegen begeben haben. Außerdem kann man durch Werfen von Fangbäumen die Käfer vom Belegen der gesunden Stämme ablenken und die neue Brut in die Hand bekommen. Da *piniphilus* die dünnberindeten Zopfenden bevorzugt, so empfiehlt sich das Werfen nicht nur von Stangen, sondern auch von älteren Stämmen. Der Käfer belegt mit Vorliebe die Unterseite der Stämme; deshalb empfiehlt Eckstein (Technik) in Stangenorten, in denen Fangbäume sehr stark angeflogen werden, folgendes Verfahren: die gefällten Stangen werden in Rollen (Grubenholzdimensionen) geschnitten; zwei derselben dienen als Unterlage, auf welchen so viele der übrigen nebeneinander gelegt werden, als bequem liegen können. Natürlich müssen die Hölzer rechtzeitig entrindet werden.

Auch das Herrichten stehender Fangbäume hat sich bewährt. Die Stämme werden in Brusthöhe auf 40 cm Breite geringelt, rechtzeitig geschlagen und sofort abgefahren oder entrindet. Die Kronen solcher Stämme werden meist stark beflogen, außerdem bleiben an den Ringelwunden zahlreiche Käfer im Harze kleben. Das Ringeln geschieht am besten im Mai; im Juni können die Stämme oberhalb der alten Wunden nochmals 40—50 cm breit geschält werden, wodurch die Wirkung wesentlich gesteigert werden kann (Eckstein l. c.).

Pissodes pini L.

Kiefernbestandsrüßler.

Beschreibung: s. oben S. 338 und Abb. 185 C. Larve s. Abb. 199 A, a, S. 412.

Kommt sowohl in der Ebene als im Gebirge vor. Er belegt vornehmlich ältere Kiefern (auch Weymouthskiefern) mit seiner Brut, doch auch junges schwaches Material, letzteres gewöhnlich an der Basis des Stammes (Wichmann 1922). Auch in Krummholzkiefern ist er mehrfach angetroffen worden (Letzner 1854, Nüsslin); selbst aus Fichten soll er schon mehrfach gezüchtet worden sein. Meistens geht er an die starken borkigen Teile, doch verschmäht er auch die Partien mit dünner Rinde keineswegs. Nach Judeich (1869) hat er eine Weymouthskiefer sowohl an Stellen mit nur 5 mm Rindenstärke, wie auch solche mit vierfach stärkerer Rinde besetzt.

Die Eier werden von dem Weibchen meist häufchenweise abgelegt, und es entsteht alsdann durch die von einem Punkte ausgehenden Larvengänge ein typischer Strahlenfraß (siehe Abb. 181 S. 383). Altum hat Fraßbilder mit bis

30 Strahlen gesehen. In schwächeren Sortimenten laufen die Gänge ohne Strahlen wirr durcheinander. Die Länge der einzelnen Gänge kann bis 20 cm betragen; die Breite derselben und die Größe der Puppenwiegen sowie die Stärke der



Abb. 188. Vollendeter Larvenfraß von Pissodes pini L. an Weymouthskiefer (Splint) mit oberflächlich liegenden Puppenwiegen. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Fluglöcher variiert nach der Größe der Exemplare. Die kreisrunden Fluglöcher haben 2,5 bis 4 mm Durchmesser.

Die mit groben Spanpolstern (Abb. 188) ausgekleideten Puppenwiegen greifen meist in den Splint ein, liegen aber in starkborkigen Stämmen teilweise auch in der Rinde und das Flugloch liegt dann ausschließlich in letzterer. Be-

setzt der Käfer aber schwache, dünnrindige Stämmchen, so geht die Larve mitunter tiefer in das Holz, so daß nach Ablösung der Rinde die Puppenwiegen selbst nicht sichtbar sind, sondern nur der allmählich in die Tiefe hinabsteigende Eingang zu denselben. Frißt der Käfer sich dann heraus, so macht er ein eigenes Flugloch, welches also auch im Holze sichtbar ist. Beide Puppenwiegenformen können aber auch in unmittelbarer Nähe nebeneinander an ein und demselben Fraßstück vorkommen (Beling 1883).

Bezüglich der Generation gilt das oben (S. 383—385) Gesagte.

Die forstliche Bedeutung ist im allgemeinen weit geringer als bei den beiden vorigen Arten. Größere Schäden sind bis jetzt noch wenig beobachtet worden.

Zur Vorbeugung dient rechtzeitige und gründliche Durchforstung. Die Bekämpfung besteht in erster Linie in dem rechtzeitigen Einschlag der befallenen Bäume mit nachfolgender Schälung. Außerdem können auch Fangknüppel, fest an den Boden angebracht, verwendet werden. „Keine andere Pissodesart fängt sich so leicht und so absolut sicher; die Käfer, meist in Kopulastellung, sitzen hauptsächlich auf der Unterseite" (Nüsslin).[1]

Pissodes validirostris Gyll. (Syn. *strobili* Redt.).
Kiefernzapfenrüßler.

Beschreibung: s. oben S. 338 und Abb. 185 D.

Ratzeburg (S. 144) berichtet eine Beobachtung Hartigs über einen Pissodesfraß in Kiefernzapfen und bezieht denselben auf *P. notatus*. Zweifellos handelte es sich in diesem Fall um den nahe verwandten *P. validirostris* Gyll. (= *strobili* Redt.). Nach dem gleichen Autor bewohnt den einzelnen Zapfen gewöhnlich nur eine Larve, es können aber auch bis drei Stück in einem Zapfen vorkommen. „Die befallenen Zapfen erlangen wohl die normale Größe, erscheinen aber immer mehr zugespitzt, von mehr grüner, nachher ins gelbgraue übergehender Farbe und zeigen, wegen mangelhafter Ausbildung der Nüsse, die Schuppen nicht so deutlich hervortretend."



Abb. 189. Kiefernzapfen von Pissodes validirostris Gyll. befallen. Links Zapfen mit Ausfluglöchern, rechts durchschnittener Zapfen mit Larvenfraß. — Phot. Scheidter.

Über die Generation des Käfers berichtet Altum (1886), in dessen Versuchsgefäßen aus von der Larve besetzten, von niedrigen, kusseligen

[1]) H. E. Wichmann (1922) empfiehlt in Stangenhölzern Fangbäume in der Weise herzurichten, daß man einzelne Stangen in Brusthöhe bis zur Mitte einsägt und nach der anderen Seite umbricht (die 1. Serie Ende Februar, die 2. im Mai). Die Krone bleibt als Duftspender in Verbindung mit dem Baum liegen. Ende Juni sind die Bruten der 1. Serie, Ende August die der 2. Serie zu vernichten: mit einer leichten Rodehaue werden die Wurzeln bloßgelegt und durchgehauen, der Stumpf umgedrückt und ca. 10 Minuten im Feuer geröstet.

Kiefern bei Eberswalde gebrochenen Zapfen im Herbste die Käfer auskrochen: er nimmt eine einjährige Generation an.

Die Angabe von Altum, daß man bewohnte Zapfen nicht am Boden finde, trifft nicht allgemein zu. Nitsche fand gelegentlich einer akademischen Forstreise bei Darmstadt in einem 50—60jährigen Kiefernbestande im August viele Zapfen auf dem Boden, in denen sich zum Teil Larven, zum Teil Puppen befanden.

Der Befall kann stellenweise recht dicht werden. Hartig fand in der Hasenheide bei Berlin oft die Hälfte oder Dreiviertel der Zapfen eines Baumes mit Larven besetzt. In der Gegend von Wien wurde *validirostris* häufig in den Zapfen der Schwarzkiefer festgestellt.

Die Bekämpfung beschränkt sich höchstens auf Sammeln und Verbrennen der herabgefallenen Zapfen.

An Fichte.

Pissodes harcyniae Hrbst.

Harzrüsselkäfer.

Beschreibung: s. oben S. 338 und Abb. 135 E.

Der Harzrüsselkäfer kommt im mittleren und nördlichen Europa, besonders in bergigen Gegenden vor. Er ist ein ausgesprochenes Fichteninsekt, und befällt vor allem Bäume im Alter von 50—100 Jahren. Bevorzugt werden unterdrückte und kränkelnde, durch Schneebruch, Raupenfraß usw. geschwächte Stämme. Vor allem aber ist er in rauchbeschädigten Fichten beständig zuhause; er ist hier eine so regelmäßige und charakteristische Erscheinung, daß ihn Gerlach (1898) geradezu als „Rauchrüsselkäfer" bezeichnet.

Im Frühjahr steigen die im Boden überwinternden Käfer am Stamme aufwärts zum Fraß und zur Eiablage. In beiden Fällen machen sie tiefe Einstiche in die Rinde, aus denen Harz ausfließt, das allmählich beim Vertrocknen weiß wird. Die Stämme erhalten dadurch das Aussehen, als ob sie mit Kalk bespritzt wären. (Abb. 191.)

Wo es sich um Brutlöcher handelt, findet man beim Nachschneiden die Anfänge der Larvengänge. Die Zahl der Eier und dementsprechend der Ganganfänge ist verschieden; oft wird nur ein Ei in dem Loch untergebracht, oft auch mehr, 2—5. In letzterem Falle bekommt dann das Fraßbild eine mehr oder weniger ausgesprochene strahlige Figur. Die Eiablage findet vornehmlich dort statt, wo die Rinde schwach und glatt ist, meist oberhalb Brusthöhe, selten tiefer. In der Regel wird nur der Stamm belegt, nur bei starkem Befall werden auch Äste angegangen.

Die Gänge (Abb. 190) verlaufen in der Hauptsache in der Rinde, ohne in den Splint einzugreifen und treiben erstere, soweit sie noch dünn ist, flach wulstförmig auf. Sie bleiben aber durchaus nicht immer im gleichen Niveau, so daß ihr Gesamtverlauf an abgehobenen Rindenstücken nicht immer vollständig vorliegt. Am Ende der gekrümmt verlaufenden Gänge wird die ca. 7—10 mm lange und 3 mm breite, ovale Puppenwiege angelegt, welche meist in der Längsrichtung des Stammes tief in den Splint eingreift und durch ein längsfaseriges Spanpolster

verschlossen wird. Oft ist der Befall ein so dichter, daß eine Puppenwiege neben der anderen liegt (Willkomm bei Lorenz 1863).

In verräucherten Fichten, die noch verhältnismäßig frisch und saftreich sind, findet nach Gerlachs (1898 und 1907) Beobachtungen häufig eine Ab-



Abb. 190. Larvenfraß von Pissodes harcyniae Hrbst. — Aus Koch.

kapselung statt. Die Larven ersticken im Harz und die Larvengänge füllen sich mit einer Korkschicht. Diese verkorkten Gänge verlieren allmählich den Zusammenhang mit der Bast- bezw. Cambiumschicht, so daß sie sich aus den letzteren vollständig herausheben lassen. Äußerlich erscheinen solche Fraßgänge

als „Riefen“ (Abb. 192) ein ausgezeichnetes diagnostisches Merkmal, nicht nur für das Vorhandensein von dem Harzrüßler, sondern nach Gerlach (1907) auch zugleich für Rauchbeschädigung. Letzteres trifft bei gehäuftem Vorkommen



Abb. 191. Harzaustritt infolge zahlreicher Angriffe von Pissodes harcyniae Hrbst. und scabricollis Mill. unter dem Leimring. — Nach Nitsche.



Abb. 192. Äußerlich sichtbare Larvengänge von Pissodes harcyniae Hrbst. an einer ca. 40jährigen rauchkranken, aber noch grünen Fichte. — Nach Gerlach.

sicherlich zu; vereinzelt kommt die gleiche Erscheinung natürlich auch an Bäumen vor, die durch andere Beschädigungen in den gleichen Saftzustand versetzt sind wie die Rauchfichten. So fand Fuchs (1905) ganz ähnliche abgekapselte Gänge in einer Fichte, die am Beginn einer Pilzinfektion stand.

Die Generation ist nach den Beobachtungen und exakten Versuchen von Kellner (1869) und neuerdings von Gerlach (1907) einjährig und fügt sich vollkommen in das allgemeine Schema der *Pissodes*-Generationsverhältnisse ein.

Die forstliche Bedeutung kann, besonders in Gebirgsrevieren, eine sehr erhebliche werden. In der Literatur finden sich eine Reihe von Berichten über ausgedehnte Schäden. Die erste größere Kalamität wurde Anfang der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts aus dem Harz gemeldet — daher der Name „Harzrüsselkäfer". Später erfahren wir von argen Schäden aus dem Thüringer Wald, dem Erzgebirge, ferner aus Oberbayern (nach dem großen Nonnenfraß 1890) und neuerdings aus den Rauchschädengebieten Sachsens (siehe Auhagen 1860, Grebe 1863, Lorenz 1863, Wedekind 1860—63, Nördlinger 1863, Beling 1863, Schier 1892, Gerlach 1898 und 1907).

Die Stämme reagieren im allgemeinen nicht sehr schnell auf die Beschädigung. Es kann ein Baum von Hunderten von Larven besetzt sein und dabei doch noch längere Zeit grün bleiben, — wenn nämlich die Larvengänge nicht an der ganzen Peripherie der Stämme vorhanden sind. Die Rötung der Wipfel, das Dürrwerden und die Ablösung der Rinde treten dann erst allmählich ein. Anderseits kann es vorkommen, daß schon ein einziger Gang, der die ganze Peripherie umfaßt, den Stamm tötet.

Zur Erkennung des *harcyniae*-Befalls dienen: im Anfangsstadium vornehmlich der Harzaustritt, sowohl in feinen glasperlenähnlichen Tröpfchen, die besonders bei Sonnenschein gut zu sehen sind, als auch in Form von weißen Flecken, in „Rauchrevieren" ferner die „Riefen" und im späteren Verlauf außerdem die Rötung der Wipfel.

Unter den natürlichen Feinden wurde von Gerlach (1898) eine Braconide in großer Zahl, bis zu 70 %, beobachtet (s. hierüber auch oben S. 386).

Bekämpfung. — Zur Vorbeugung sorge man für Erziehung kräftiger Bäume, entferne bei Durchforstung alles kränkliche und unterdrückte Material und veranlasse bei eintretenden Schädigungen durch Wind, Schneebruch usw. die schleunige Fällung und Aufarbeitung aller beschädigten Stämme.

Die Vertilgung hat in erster Linie durch rechtzeitigen Einschlag mit sofortiger Entrindung der gefällten Stämme zu geschehen. Da das Übel gewöhnlich in den beherrschten Stämmen beginnt, so ist auf diese besonders zu achten. In Revieren, die dem *harcyniae*-Befall besonders ausgesetzt sind, sind geschickte Waldarbeiter auf das Erkennen befallener Stämme anzulernen. Sie haben alljährlich im Frühjahr und, wenn bereits die Kalamität größer geworden sein sollte, den ganzen Sommer hindurch die Bestände systematisch zu durchgehen und die befallenen Stämme anzuzeichnen. Ist die Zahl dieser Stämme noch gering, so können dieselben Arbeiter das Fällen der Stämme und die weiteren Verrichtungen vornehmen. Sind aber viele Stämme befallen, so beauftragt man mit diesen Arbeiten am besten eine zweite Kolonne. Geschieht die Entrindung zur Zeit, da bereits die Puppenwiegen im Splint angelegt sind, so genügt das Entrinden allein nicht, es müssen vielmehr auch die letzteren vernichtet werden, und zwar am besten durch Abbürsten mit Stahldrahtbürsten.

Außerdem kann man auch durch Fangbäume der Vermehrung des Käfers entgegenarbeiten; diese müssen im April und Mai geworfen werden. Der Anflug der Käfer ist da besonders stark, wo Baumorte an Schlagflächen und junge Kulturen angrenzen. Die Stämme sollen in verhältnismäßig engen Abständen liegen. Die richtige Zeit zur Entrindung muß durch öftere Untersuchung der Fangbäume ermittelt werden. (Eckstein, Technik S. 108.)

Endlich wird auch der Leimring (in Brusthöhe) zum Abfangen der aus dem Winterquartier aufsteigenden Käfer empfohlen, „als ein sehr gutes Mittel, den Pissodesschäden in Fichtenbeständen gründlich zu steuern" (Nitsche 1895). Da die Käfer schon sehr frühzeitig aufsteigen, müssen auch die Leimringe dementsprechend früh (Februar, März) fertig sein. Das Absammeln unter den Leimringen hat täglich zu geschehen.

Pissodes scabricollis Mill.

Beschreibung: s. oben S. 338.

Diese dem *harcyniae* nahestehende und meist mit demselben vergesellschaftet vorkommende Pissodesart wurde erst im Jahre 1892 in die Forstentomologie eingeführt und zwar von Lang, der darauf hinwies, daß die nach der großen bayerischen Nonnenkalamität im Ebersberger Forst massenhaft unter den Leimringen angetroffenen *Pissodes* nicht, wie man bisher annahm, samt und sonders *harcyniae* waren, sondern daß ein großer Prozentsatz davon der nahe verwandten Art *scabricollis* Mill. angehörten. Nachdem die forstliche Welt einmal auf das Vorkommen von zwei Pissodesarten in Fichtenbeständen aufmerksam gemacht war, wurde *scabricollis* fast überall, wo *harcyniae* vorkommt, beobachtet und zwar stellenweise sogar weit in der Überzahl. Nach Pauly (1892) war das Verhältnis von *scabricollis* zu *harcyniae* im Ebersberger Nonnenrevier etwa wie 3 : 1; nach Nitsche (1895) fanden sich unter den im Döhlener Rauchrevier unter den Leimringen gesammelten *Pissodes* ca. 25 % *scabricollis*.

In der Lebensweise zeigen *scabricollis* und *harcyniae* weitgehendste Übereinstimmung, nur sind die Fraßbilder (Larvengänge und Puppenwiegen) des *scabricollis* entsprechend der geringeren Größe durchschnittlich etwas weniger kräftig als die von *harcyniae*; auch bestehen die Spanpolster der ersteren aus viel feineren Splintspänchen als die der letzteren (Pauly 1892 S. 378).

Bezüglich forstlicher Bedeutung und Bekämpfung gilt das gleiche, was oben über *harcyniae* gesagt ist.

An Tanne.

Pissodes piceae Ill.

Weißtannenrüßler.

Beschreibung: s. oben S. 338 und Abb. 185 A.

Die geographische Verbreitung des *piceae* fällt mit der der Weißtanne zusammen. Letztere stellt seine ausschließliche Brutpflanze dar.

Er befällt vornehmlich kränkelndes, schlechtwüchsiges Material, geht aber bei starker Vermehrung auch an scheinbar gesunde Bäume. Bevorzugt werden

40—80jährige Stangenhölzer; er wird jedoch auch in jüngeren Beständen wie in älteren, 100—200jährigen Stämmen angetroffen. Gewöhnlich befällt *piceae*



Abb. 193 A. Vielstrahliges Fraßbild von Pissodes piceae Ill., von einer Verwundungsstelle ausgehend (Anfangsteil). — Aus Scheidter.

nur den eigentlichen Stamm, nur bei ganz starken Stämmen geht er auch in die Wipfelpartie (Czech 1889). Auch entwickelt er sich sehr gerne in Stöcken, Scheitholz, Windfällen usw.

Hinsichtlich der Lage des Bestandes macht der Weißtannenrüßler keinen Unterschied. Er ist auf den Ost- und Westabhängen, den Süd- und Nordlagen ebenso gut anzutreffen wie auf Plateaus, in den Tälern und Mulden ebenso wie auf den Bergrücken und er geht der Höhe nach mit den Tannen, so weit diese gehen. Ebenso findet er sich sowohl in den reinen Tannenbeständen als auch in den Mischbeständen mit Fichte; ja in reinen Fichtenbeständen, die nur wenig Tannen aufweisen, ist er in diesen vereinzelten Tannen anzutreffen. (Scheidter 1919.)



Abb. 193 B. Larvengang von Pissodes piceae Ill. (Endteil mit Puppenwiegen.) — Aus Koch.

In seiner Lebensweise, Generation usw. stimmt er in den allgemeinen Zügen mit den übrigen *Pissodes* überein. Als Eigentümlichkeit ist die besonders häufige Ausbildung vielstrahliger Fraßfiguren (Abb. 193 A) zu erwähnen. Bei keinem anderen *Pissodes* kommen so reine vielstrahlige Fraßbilder vor, wie bei *piceae*, besonders in starker Rinde; 20—30 „Strahlen" sind gar keine Seltenheit. Es rührt dies daher, daß das ♀ an starken Tannen mit ihrer harten dicken Rinde Wunden, Astlöcher, Krebsstellen usw. benützt und in diesen beschränkten Plätzen möglichst viel Eier unterzubringen sucht. Die einzelnen Larvengänge erreichen eine ansehnliche Länge (bis zu 60 cm). Sie verlaufen größtenteils im Bast und auch die Puppenwiegen liegen mehr in der Rinde als im Splint, weshalb die Spanpolster meist mehr bräunlich gefärbt sind (Abb. 193 B).

Die forstliche Bedeutung kann eine sehr erhebliche werden. Nach den Untersuchungen von Scheidter (1919) spielt *piceae* bei der so bedrohlichen

Erscheinung des „Tannensterbens“ eine nicht unwesentliche Rolle. Die primäre Ursache dieser Erscheinung ist noch nicht völlig geklärt. Wahrscheinlich ist sie in der in den betreffenden Revieren geübten Wirtschaftsmethode zu suchen, da das Tannensterben fast ausschließlich in den im gleichalterigen Hochwald erzogenen Beständen auftritt, während die mit Plenterbetrieb bewirtschafteten Waldungen so gut wie gar nicht von ihm betroffen sind. Offenbar verhindert jene Wirtschaftsmethode, bei der die einzelnen Stämme stark eingeengt erzogen werden, die Ausbildung von kräftigen Kronen. In solchen Revieren wird die Vermehrung des Käfers stark gefördert, so daß er nach einiger Zeit auch noch anscheinend gesunde Bäume befällt. Das Übel nimmt stellenweise akuten Charakter an, indem das Absterben der Tannen, die ohne Hinzukommen des Käfers noch lange Jahre aushalten würden, wesentlich beschleunigt wird. Die Gefährlichkeit des Käfers ist um so größer, als ein Gangsystem genügt, den Stamm zum Absterben zu bringen. Im Frankenwald, in dem Scheidter seine Untersuchungen anstellte, fand sich kaum ein kränklicher Stamm, der nicht *piceae*-Brut oder Fraßbilder enthalten hätte.

Zur Erkennung des *piceae*-Befalles dienen nach Scheidter folgende Merkmale: „Von den schlecht bekronten, die Merkmale des Tannensterbens aufweisenden Stämmen, sind es besonders solche, die bereits eine schüttere, lichte Benadlung aufweisen. Bei diesen sind nur mehr die letzten 2—3 Jahrestriebe benadelt, die älteren haben ihre Nadeln schon fast durchwegs verloren. Stämme, die schon gänzlich gipfeldürr sind, sind meist schon von ihm befallen; starke Wasserreiserbildung bis weit am Stamme herunter, viel dürre Äste am unteren Kronenteil bei noch einigermaßen grüner, wenn auch schlechter Krone, braune Triebspitzen an den Zweigen oder den Wasserreisern, vereinzelte dürre Äste mit noch vorhandenen, aber schon roten Nadeln, noch grüne Krone, aber im unteren Kronenteile mit dürren, rotgewordenen Ästen und Wasserreisern, oder dürre, rote Krone mit noch grünen Wasserreisern unterhalb der Krone — alles dieses sind Merkmale, die anzeigen, daß der Stamm bereits befallen oder doch stark verdächtig ist. Diese Merkmale sind besonders dort maßgebend, wo der Tannenrüßler überhaupt stark auftritt. In Amtsbezirken aber oder in Abteilungen, die gegenwärtig noch weniger stark unter diesem Schädling zu leiden haben, treffen diese Merkmale nicht immer bezw. nicht für jeden Stamm zu. Hier überläßt man es am besten dem Personal oder den Arbeitern, nach dem äußeren Aussehen der Stämme jene herauszufinden, die besetzt sind. Die Arbeiter bekommen darin, wie ich mich verschiedentlich selbst überzeugen konnte, bald eine solche Fertigkeit, daß ihnen kein besetzter Stamm auskommt, bezw. daß sie nur selten einen nichtbefallenen mitfällen. Das zuverlässigste Merkmal für das Befallensein sind aber ohne Zweifel die aus den Anbohrstellen hervorquellenden kleinen Harztröpfchen, die meist unschwer, besonders nach einiger Übung, von unten aus wahrgenommen werden können.“

„Außerdem machen auch die Spechte, die neben den zahlreichen Schlupfwespen zu den Hauptfeinden des Tannenrüßlers gehören, den Forstmann auf den Befall aufmerksam, besonders in noch grünen Stämmen, in denen man den

Schädling noch nicht vermutet hätte. Mitunter findet man Stämme, die von oben bis unten vollständig oder doch wenigstens auf größere Strecken der Rinde beraubt sind."

Die Bekämpfung muß in erster Linie in der Entfernung bezw. Fällung mit nachfolgendem Entrinden und Verbrennen der Rinde aller befallenen Stämme bestehen. Dabei darf man sich nicht auf die Herausnahme des bereits gänzlich abgestorbenen Materials beschränken; denn aus diesem ist der Käfer meist schon ausgeflogen. Man muß vielmehr vor allem jene Stämme herausnehmen, die die obengenannten Merkmale des beginnenden Befalls erkennen lassen. Da auch die Stöcke befallen werden, so müssen auch diese entrindet werden. Dieser Vernichtungskampf läßt sich auch noch durch Werfen von Fangbäumen unterstützen.

Literatur über Pissodes.

Altum, 1876, Der Buchenspringrüßler, der Strahlenfraß der *Pissodes*-Larven, die Generation der *Pissodes*. — In: Z. f. F. u. Jw., S. 283—284, 494—496.
— 1879, Der Kiefernstangenrüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 85—92.
— 1884, Wipfeldürre der Kiefernüberstände. — In: Ebenda, S. 21.
— 1886, *Pissodes validirostris* Schönh. Zerstörer von Kiefernzapfen. — In: Ebenda, S. 43—44.
— 1887, Forstzoologische Beobachtungen. Zur Generation von *Pissodes notatus*; zur Generation des *Pissodes piniphilus*. — In: Ebenda, S. 113—114.
Anonymus, 1890, Über *Pissodes notatus*. — In: Jahrb. Schles. F. V., S. 24—25.
— 1910, *Pissodes notatus* in Fichten. — In: F. Zbl, S. 62.
Auhagen, 1860, Über das Auftreten des Harzrüsselkäfers. — In: A. F. u. J. Z., S. 462.
Beling, 1863, Der Harzer Rüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 167—170.
— 1883, Entomologische Mitteilungen. — In: Thar. Jhrb., S. 87—100 (*Pissodes pini* an jungen Kiefern).
Czech, 1889, Neue Beobachtungen über den Tannenrüsselkäfer. — In: Ö. F., S. 37—38.
Dolles, 1885, Über das Auftreten des *Bostrichus bidens*, *Pissodes piniphilus* und *Hylobius abietis* im Revier Wondreb in der bayer. Oberpfalz und deren Bekämpfung. — In: F. Zbl., S. 144.
— 1897, Der Nutzen der *Braconiden* im forstlichen Haushalt. — In: F. N. Z., S. 1—7.
— 1897, Streifzüge im Gebiete von Feinden unserer schädlichen Waldinsekten. — In: Ebenda, S. 257—270 (Parasiten von *Pissodes*).
Dücker, von, 1876, Über *Pissodes piniphilus*. — In: Verhdl. Pommersch. F. V., S. 14—15.
Eckstein, 1891, Der Harzrüsselkäfer. — In: Aus dem Walde, S. 57—58.
— 1906, Zur Kenntnis des *Pissodes validirostris* Gyll. = *strobili* Redt. — In: Z. f. F. u. Jw., S. 116 (Referat der Arbeit Torkas 1905).
— 1907, Das Auftreten forstschädlicher Tiere usw. — In: Ebenda, S. 326.
— 1909, Die Bekämpfung des *Pissodes notatus* Fb. — In: Ebenda, S. 209.
Eichhoff, 1882, Zur Entwicklungsgeschichte und zur Abwehr der Borken- und Rüsselkäfer. — In: Ebenda, S. 333—350.
Fuchs, 1905, Etwas über *Pissodes harcyniae* Hbst. — In: N. Z. f. L. u. F., S. 507.
Georg, 1865, Die *Pissodes*-Arten in der Umgebung von Lüneburg und über die Vertilgungsmittel wider dieselben. — In: Aus dem Walde, S. 114—122.
Gerlach, 1898, Beitrag zur Lebensweise unserer beiden Harzrüsselkäfer *Pissodes harcyniae* und *scabricollis*. — In: F. N. Z., S. 137.
— 1907, Beobachtungen und Erfahrungen über Beweismittel bezw. Merkmale von Rauchschäden. — In: Ö. F., S. 145 (*Pissodes harcyniae* und *scabricollis* in rauchkranken Fichten).
Gerschel, 1905, Über die Vertilgung von *Pissodes notatus*. — In: D. F. Z., S. 369.
Grebe, 1863, Spezielle, den Harzrüsselkäfer im Kgl. Hannov. Lautenthaler Forstrevier betreffende Erfahrungen. — In: Gemerts F. Bl., S. 202—205.
Henry, 1906, Le *pissode* du sapin dans les Voges. — In: Bull. Mensuel de Nancy (Über *Pissodes piceae*).
Henschel, 1888, *Pissodes notatus*. — In: Z. f. d. g. F., S. 26.
Heß, 1893, *Pissodes notatus* auf der Nordseeinsel Borkum. — In: F. N. Z., S. 48.
Judeich, 1869, Entomologische Notizen. — In: Thar. Jhrb., S. 347—348 (*Piss. pini*).
Junack, 1909, Ein Vorschlag zur Bekämpfung des kleinen braunen Rüsselkäfers, *Pissodes notatus*. — In: D. F. Z., S. 963.

Kellner, 1869, Generation des Harzrüsselkäfers. — In: A. F. u. J., S. 117.
Kleine, 1908, *Pissodes notatus* F. und sein Parasit *Habrobracon sordidator* Ratz. — In: Z. f. w. J. Biol., S. 414.
Lang, 1892, *Pissodes scabricollis*, ein neuer Forstschädling. — In: F. N. Z., S. 48.
Letzner, 1854, Bewohner und Beschädiger des Knieholzes. — In: Arbeit des schles. Ges. f. vaterl. Kultur, S. 87—90 (*Piss. pini*).
Lorenz, 1863, Das schädliche Auftreten des Harzrüsselkäfers in den kgl. Hannoverschen Harzforsten, mit Nachschrift von Willkomm. — In: Thar. Jhrb., S. 235—245.
Mac Dougall, 1898, Über Biologie und Generation von *Pissodes notatus*. — In: F. N. Z., S. 161 ff.
— 1898, Über *Pissodes piniphilus*. — In: F. N. Z., S. 201.
Marker, 1900, Über *Pissodes harcyniae* Hbst. — In: Z. f. d. g. F., S. 116.
Mocker, 1903, *Pissodes notatus* als Altholzverderber. — In: Ö. F., S. 43.
Nitsche, 1895, Bemerkungen über einige forstschädliche Arten der Gattung *Pissodes* Germ. — In: Thar. Jhrb., S. 152.
Nördlinger, 1863, Der Harzer Rüsselkäfer *Curculio harcyniae* Hb. am Harz. — In. Pfeils Kr. Bl., S. 288—290.
— 1863, Der Harzer Rüsselkäfer *Curculio harcyniae*. — In: Ebenda, S. 260—263.
Nüßlin, 1897, Über Generation und Fortpflanzung der *Pissodes*-Arten. — In: F. N. Z., S. 441—465.
Pauly, 1892, Über einen Zuchtversuch mit dem kleinen braunen Rüsselkäfer, *Pissodes notatus*. — In: F. N. Z., S. 23—34.
— 1892, Über die Biologie des *Pissodes scabricollis*. — In: F. N. Z., S. 364—368 und 375 bis 381.
Ratzeburg, 1863, Forstinsektensachen. *Curculio* (*Pissodes*) *piniphilus* und *harcyniae*. — In: Grunerts F. Bl., S. 151—161.
Reisenegger, 1889, Mitteilungen über die hervorragenden Feinde des Kiefernwaldes. — In: A. F. u. J. Z., S. 296—300 und 335—339.
Riegel, 1852, Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise des Weißtannenrüsselkäfers, *Pissodes piceae*. — In: Monatssch. f. d. württemb. Forstwesen, S. 28—29.
Scheidter, 1919, Das Tannensterben im Frankenwalde. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 81 ff. — Auch: Zeit. f. a. E., Bd. VI, S. 168 (*Pissodes piceae*).
— 1920, Über Lebensweise und Bekämpfung dreier Tannenfeinde usw. Als Manuskript gedruckt im Auftrag des Staatsministeriums der Finanzen. München.
Schier, 1892, Waldbeschädigungen durch den Harzrüsselkäfer. — In: F. Zbl., S. 336—340.
Sedlaczek, W., 1918, Studien an Fangbäumen zur Bekämpfung der Borken- und Rüsselkäfer. I. Teil. — In. C. f. d. ges. F.
— 1922, Dasselbe. II. Teil. — In: Ebenda. S. 185 ff.
Severin, Le genre *Pissodes* Germ. — Brüssel 1898 (?).
Thaler, 1902 u. 1903, Waldschädlinge der Jahre 1900 u. 1901. — In: A. F. u. J. Z. 1902, S. 276, 1903, S 400.
Spies, 1900, Die Biologie des *Pissodes piniphilus*. — In: 16. Vers. Pfälz. Forst-Ver., S. 40. — (Einjährige Generation.)
Torka, 1905, *Pissodes validirostris*. — In: Z. d. nat. Abt. d. deutsch. Ges. f. Kunst u. Wissenschaft in Posen XI (1904), S. 6 u. XII (1905), S. 8 (Unterschiede zwischen *validirostris* und *notatus*).
Trägårdh, 1918, Tallviven (*Pissodes pini* L.) en allmän, men i vårt land hittills föga beaktad skogsinsekt. Flugblatt. No. 12.
— 1921, Skogsinsekternas Skadegörelse under 1918. In: Meddel. Stat. Skogsförsoksanst. Häfte 18. No. 6.
Trost, 1890, Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise des kleinen braunen Rüsselkäfers. — In: F. Zbl., S. 619—627.
Wedekind, 1863, Das Auftreten des Harzrüsselkäfers, *Pissodes harcyniae*, an der Fichte im Forstrevier Zellerfeld in den Sommern 1860, 61 u. 62. — In: Monatsschr. f. F. u. J., S. 100—107.
Westermeier, 1886, Ein Fraß des Kiefernstangenholzrüsselkäfers *Pissodes piniphilus* Hbst. — In: Allg. Holzverkaufsanzeige, S. 416.
Wichmann, H. E., 1922, Die Bekämpfung des *Pissodes pini*. — In: C. f. d. ges. F. 48 Jahrg. S. 207.
Witte, 1878, Über das Auftreten des *Pissodes piniphilus* im Demminer Stadtwald. — In: Verhdl. Pommerschen Forst. Ver., S. 35—36.

Cryptorrhynchus lapathi L.

Bunter Erlenrüsselkäfer, Erlenwürger.

Beschreibung s. oben S. 341 u. Abb. 194.

Der an seiner Zeichnung leicht kenntliche Erlenrüsselkäfer ist über den größten Teil Europas und Asiens (bis Sibiren und Japan) verbreitet und hat sich auch in Nordamerika eingebürgert (Felt 1905); auch vertikal geht er sehr hoch. von Tubeuf traf ihn am Arlberg in einer Höhe bis zu 2000 m.

Seine beliebteste Fraß- und Brutpflanze ist die Erle, und zwar sowohl Schwarz- wie Weißerle als auch die Alpenerle (*Alnus viridis*). Junge 2- bis 4jährige Loden werden von ihm bevorzugt, doch werden auch (wenigstens bei der Weißerle) ältere Stangen bis zu 30 Jahren und mehr belegt. Außerdem findet er sich auch an Weiden (*Salix caprea, viminalis, purpurea* und *triandra*), in 2- und mehrjährigen Ruten und in Mutterstöcken, bei einjährigem Schnitt der



Abb. 194. Cryptorrhynchus lapathi L. A Rüssel eingeschlagen, B Rüssel ausgestreckt. — Aus Boas.

Ruten nur an den Stecklingen und in den Stummeln der früheren Ruten. Endlich ist seine Brut auch noch in Birken (in den beiden letzten Jahrestrieben) und in Pappeln angetroffen worden.

Seine Lebensweise ist erst in neuerer Zeit durch Torka (1908) und vor allem durch Scheidter (1913) geklärt worden.

Die Generation ist eine zweijährige und verläuft nach Scheidter folgendermaßen: Die etwa im August auskommenden Jungkäfer üben bis zum Spätherbst Ernährungsfraß aus, ohne in diesem Jahr noch zur Kopula zu kommen. Mit Eintritt der kalten Jahreszeit begeben sie sich in ihre Winterverstecke, vor allem in die Bodendecke, dann aber auch in Rindenritzen, alte verlassene Gänge ihrer Art selbst oder von anderen Erlenfeinden usw. Erst im Mai des folgenden Jahres kommen sie wieder daraus hervor, um gleich zur Begattung und Eiablage zu schreiten. Beide Vorgänge setzen sie den Sommer hindurch fort bis zum August, dann sterben die Mutterkäfer ab. Die Lebensdauer der Käfer währt also ungefähr ein Jahr.

Die während der ganzen Periode abgelegten Eier kommen merkwürdigerweise nicht mehr in dem gleichen Jahr aus, sondern überwintern, und geben erst im folgenden Jahr und zwar sehr frühzeitig, meist schon Ende März die Larven. Diese fressen etwa bis Ende Juli und verpuppen sich dann. Nach einer kurzen Puppenruhe von 2—3 Wochen kommen die Jungkäfer aus.

In den Hochlagen tritt in dem hier beschriebenen Entwicklungsbild insofern eine Änderung ein, als die Jungkäfer im gleichen Jahre nicht mehr ihre Puppenwiege verlassen, sondern in ihnen bis zum Frühjahr verbleiben (v. Tubeuf). Die gleiche Erscheinung mag wohl auch in den tieferen Lagen des Hochgebirges vorkommen, besonders in schattseitig gelegenen Örtlichkeiten.

Die zweimalige Überwinterung findet also in verschiedenen Stadien statt, einmal als Jungkäfer und einmal als Ei. Die lange Entwicklungsdauer beruht auf der langsamen Reifung der Jungkäfer und der langen Latenzperiode der Eier; die Larven- und Puppenzeit ist dem gegenüber verhältnismäßig kurz.

Die Eiablage findet meist in den unteren Teilen der Pflanzen statt, und zwar gewöhnlich an solchen Stellen, die irgend welche Erhebungen vernarbte Wundstellen und dergleichen aufweisen. Häufig werden an solchen Stellen 2, 3 und mehr Eier nahe beisammen gefunden, wobei allerdings für jedes Ei ein eigenes Loch gefressen wird.

Die auskommende Larve frißt vom Ei weg zunächst dicht unter der feinen Rinde gewundene, mehr in der Längsrichtung verlaufende Gänge, die mit dem Wachstum der Larve stets an Breite zunehmen; sie geht immer tiefer in den Bast, ohne aber vorerst den Splint zu berühren. Nach einigen Tagen aber (bei dünnerrindigem Material früher als bei dickrindigem) kommt sie auf den Splint, diesen anfangs nur leicht, kaum sichtbar furchend, allmählich aber stärker befressend (Abb. 195). Sie dringt nun von Tag zu Tag tiefer in den Holzkörper ein, um endlich zu dem zentralen Fraß überzugehen. An der Übergangsstelle frißt sie den Holzkörper platzförmig aus (was früher als Jugendfraß der Larve angesehen wurde, während dieser Platz-


Abb. 195. Larvenjugendfraß von Crypt. lapathi L. Die Eier waren in Mehrzahl um einen Zweigstummel abgelegt, von dem aus die Larvengänge nach oben und unten verlaufen. — Aus Scheidter.



Abb. 196. Stärkeres Weidenstück von zahlreichen Larvengängen des Cryptorrhynchus durchsetzt. — Aus Scheidter.

Abb. 197. A Rindensprünge an einem durch den Larvenfraß von Cryptorrhynchus eingegangenen Schwarzerlen-Bäumchen. Natürl. Gr. — B Alte vernarbte, durch Larvenfraß von Cryptorrhynchus verursachte Wundstellen eines stärkeren Erlenstockausschlages. $^1/_2$ natürl. Gr. — Aus Scheidter.

fraß aber erst vollführt wird, wenn die Larve schon dreiviertelwüchsig ist). Der Platz wird mitunter auch noch erweitert, nachdem die Larve bereits den zentralen Gang zu fressen begonnen hat.

Vom ersten Tage des Fraßes an wird der von der Larve genagte Gang vom Bohrmehl frei gehalten und dieses durch ein feines wie mit einer Nadel gestochenes Auswurfsloch nach außen geschafft. Dort rieselt es nach abwärts und bleibt auch, namentlich bei windstillem Wetter oder wenn die Rinde außen etwas naß ist, an dieser hängen, wodurch sich die Larve verrät. Das Bohrmehl wird von Tag zu Tag gröber. Solange die Larve nur den Bast frißt, ist es einfarbig braun, wenn sie aber den Splint zu fressen beginnt, ist es gemischt mit hellerem Material, um schließlich, wenn die Larve ins Holz gedrungen ist, ganz hell zu werden. Die Späne erreichen zum Schluß eine Länge bis 10 mm.

Die Larve schafft das Bohrmehl bezw. die Nagespäne in der Weise nach außen, daß sie es mit dem Kopf vor sich her und durch das Auswurfsloch hinausschiebt. Es wird aber nicht immer das gleiche Loch zum Auswerfen benützt, sondern wenn die Larve ein Stück weiter gefressen hat, erspart sie sich den weiten Weg, nagt sich eine neue Auswurfsöffnung und läßt die Strecke zwischen dem ersten und dem zweiten ungereinigt, also mit Bohrmehl angefüllt. Erst wenn sie in den Holzkörper eingedrungen ist, behält sie bis zum Ende des Larvenfraßes die gleiche Auswurfsöffnung bei, die dann nur entsprechend vergrößert wird. Aus dem zentralen Gang werden nur zu Anfang die Späne noch entfernt, später werden sie im Gange belassen, so daß dieser, wenn die Larve sich zur Verpuppung anschickt, mit Spänen locker ausgefüllt ist.

Vor der Verpuppung dreht sich die Larve um, preßt die Späne zu einem festen, das Ganglumen abschließenden Pfropf zusammen; die Verpuppung selbst findet am äußersten Ende des zentralen Ganges statt und zwar in verkehrter Stellung, d. h. den Kopf nach abwärts. Hinter der Puppe findet man dann nur die letzte, bei der Verpuppung abgestreifte Larvenhaut, und wenn die Käfer die Gänge verlassen haben, auch noch die Puppenhaut.

Der Jungkäfer verläßt den Gang nicht durch ein eigenes genagtes Flugloch, sondern durch die letzte Auswurfsöffnung, indem er sich durch die dicht im Zentralgang angehäuften Nagespäne hindurchwühlt, diese nach rückwärts schaffend.

In dünnen Stämmchen finden sich selten mehr als 2—3 Gänge nebeneinander, in stärkeren dagegen können sie viel zahlreicher werden, so daß der ganze Stamm mit Larvengängen dicht durchsetzt ist (Abb. 196), an ganz schwachen Sortimenten liegt der Längsgang in der Markröhre, an stärkeren mehr oder weniger exzentrisch.

Die Folgen des Larvenfraßes machen sich zunächst an der Bräunung der Rinde über den Larvengängen bemerkbar. Später vertrocknet die Rinde, wird spröde, so daß sie aufspringt und an der Außenseite Risse entstehen (Abb. 197 A). Ganz junge, eben kleinfingerstarke Pflanzen gehen in der Regel ein, auch wenn nur eine oder zwei Larven in ihnen fressen. Stärkere Pflanzen halten eine Larve meist aus, bei mehreren gehen auch diese zugrunde. Wenn im

Herbst oder Winter stärkere Winde wehen oder Schnee auf den befallenen Pflanzen lastet, so brechen diese dann meist an den Stellen, wo mehrere Larven beeinander gefressen haben, ab und das abgebrochene Stück bleibt an der Abbruchstelle hängen. Bei Pflanzen, die den Fraß überstehen, treten an den Wundstellen Deformationen auf, wie Verdickungen, Einschnürungen, Knickungen usw. (Abb. 197 B), die aber später gewöhnlich wieder ausheilen.



Abb. 198. Käferfraß von Cryptorrhynchus lapathi L. Doppelte natürl. Gr. — Aus Scheidter.

Die Jungkäfer fressen in die glatte Rinde der 1—2 jährigen Triebe feine, meist etwas quere Löcher („Stichfraß"). Der Rand dieser Löcher ist fein nach aufwärts gebogen (Abb. 198). Unter der Rinde sind die befressenen Stellen bedeutend größer als die außen sichtbaren Fraßverletzungen, da der Käfer seinen Rüssel, wenn er durch die Rinde durch ist, schief stellt und rings um das Stichloch den Bast ausfrißt. Bei dünnrindigen Stämmchen und Zweigen geht die Fraßverletzung bis auf den Splint, die Stellen schwärzen sich und erhalten sich noch längere Zeit. Allmählich tritt eine Überwallung der Wundstellen ein, und Torka (1808) hat beobachtet, daß später kommende Käfer diese Überwallungen besonders gerne benagen.

Die Folgen des Käferfraßes sind im allgemeinen selbst bei starker Vermehrung nur sehr geringfügiger Natur, da die Pflanzen diese kleinen Verletzungen bald wieder ausheilen. Nur bei dünnen feinen Weidenruten können die bis auf den Splint greifenden Käferstiche schlimmere Wirkungen haben und die zarten Spitzen zum Absterben bringen.

Unter den natürlichen Feinden spielen neben den Spechten (Buntspecht) die Schlupfwespen die Hauptrolle.

Ratzeburg (Ichn.) führt 7 verschiedene Arten an: Die Ichneumoniden *Campoplex gracilis*, *Ichneumon hassicus*, *Pimpla cicatricosa*, *Reissigii*, die Braconiden *Bracon immutator*, *Rhogas marginator* und die Proctotrupiden *Diapria melanocrypta*. Schmiedeknecht (1914) nennt ferner noch *Pimpla roborator*. Scheidter (1913) fand zahlreiche Ichneumonidenlarven in den Gängen, ja in einigen dünnen Erlen waren fast alle Gänge von Schlupfwespenlarven besetzt und zwar in jedem Gang nur 1 Larve.

Die Erkennung des Befalles ist nicht schwierig: das herunterrieselnde Bohrmehl bezw. die aus der Auswurfsöffnung hervortretenden Nagespäne, die

vertrocknete gerissene Rinde über den Larvengängen, das Welken der Blätter sind nicht zu übersehende sichere Kennzeichen.

Die forstliche Bedeutung. — Der Larvenfraß kann sehr erheblich werden, so daß ganze Erlenbestände vernichtet werden und der Erlenanbau stellenweise überhaupt aufgegeben werden muß. Zweifellos kann er rein primär auftreten (nach den Beobachtungen Scheidters und anderer). Auch in Weidenhegern kann er arge Verwüstungen anrichten, indem er die Stecklinge tötet und einen Rutenbüschel nach dem anderen zum Absterben bringt. Auch der Käferfraß (Benagen der einjährigen Ruten an den Triebspitzen) kann in Weidenhegern fühlbaren Schaden anrichten, während die Erlen darunter kaum nennenswert zu leiden haben.

Bekämpfung. — Das einzige Erfolg versprechende Bekämpfungsmittel ist die rechtzeitige Entfernung aller mit Larven besetzten Pflanzen und Stockausschläge im ganzen Fraßgebiet. Scheidter empfiehlt das Entfernen der Pflanzen möglichst so lange hinauszuschieben, bis die ersten Puppen in den Gängen gefunden werden, und zwar deshalb, weil die ♀♀ bis in den August hinein Eier legen und zwar mit Vorliebe an die bereits mit Larven besetzten Stämmchen. So können bei späterer Entfernung noch eine Menge Eier mitvernichtet werden, die, falls die befallenen Pflanzen schon entfernt wären, an gesunde abgelegt würden. Das Ausschneiden muß auch im folgenden und womöglich noch im dritten Jahr durchgeführt werden. Die ausgeschnittenen Pflanzen müssen verbrannt werden. Durch sorgfältige und rücksichtslose Durchführung dieser allerdings recht radikalen Maßnahme kann man der weiteren Vermehrung dieses unangenehmen Schädlings mit Sicherheit Einhalt tun.

Mit der Verpflanzung frischer Kernwüchse ins Freie ist am besten erst im dritten Jahr wieder zu beginnen. Wo dieses aus irgend einem Grund nicht möglich sein sollte, können die ausgepflanzten Kernwüchse in den ersten Jahren mit einem Anstrichmittel (Lehm oder Mischungen von Kalk, Kuhmist und Lehm usw.) gegen die Angriffe des Käfers geschützt werden.

Das Absammeln der Käfer, das auch verschiedentlich empfohlen wird, hat wenig Erfolg, da der Käfer bei der leisesten Berührung sich herunterfallen läßt und am Boden, wo er sich eine Zeitlang tot stellt, infolge der Schutzfärbung schwer sichtbar ist.

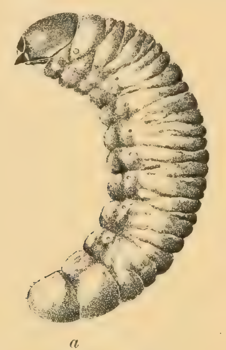
Gattung Magdalis Germ.

Beschreibung s. oben S. 338 u. Abb. 170 A.

Die *Magdalis* entwickeln sich sowohl in Nadel- wie in Laubholz, doch sind nur die in Nadelholz brütenden Arten forstlich beachtenswert, und auch deren Bedeutung ist im allgemeinen nur gering, da sie stark sekundär auftreten.

In der Lebensweise, die hauptsächlich durch Baer (1908) näher studiert wurde, stimmen die meisten Arten wenigstens in den Grundzügen überein, so daß wir sie gemeinsam behandeln können. Befallen werden junge Stämmchen oder die 2—3 letzten Triebe älterer Kiefern oder Fichten. Die Hauptflugzeit

fällt in das späte Frühjahr und den Anfang des Sommers. Die ♀♀ legen meist mehrere Eier (von goldgelber Farbe) in ein Rindenbohrloch. Die jungen (honiggelben) Larven, die sich von der *Pissodes*-Larve daran leicht unterscheiden lassen, daß sie vorne viel dicker sind und ihr Kopf zum größten Teil in den Prothorax eingezogen ist (Abb. 199 A, b), wühlen, zuerst meist eng zusammenhaltend, unregelmäßig geschlängelte Gänge in die tieferen Rindenschichten. Später sondern sie sich ein wenig mehr voneinander und greifen zunächst schwach, dann aber immer stärker den Splint an. Die Gänge laufen in der Hauptsache zu mehreren nebeneinander mehr oder weniger parallel stammaufwärts oder stammabwärts als tiefe Furchen im Splint, an deren Enden die Puppenwiegen noch tiefer eingegraben werden. Die einzelnen Furchen bleiben meist durch zierliche scharfe oder stumpfe Grate voneinander getrennt, so daß das Fraßbild einige Ähnlichkeit mit kanellierten Säulen erhält (Abb. 199 B, a). Zuweilen gehen die Furchen so tief,





a *b*

Abb. 199 A. a Larve von Pissodes pini L. b Larve von Magdalis violacea L. — Aus Trägårdh. (Spessivtseff gez.)

daß die Markröhre erreicht wird und namentlich die Puppenwiege in diese zu liegen kommt. Bei einigen Arten frißt die Larve gleich ohne vorherigen peripheren Fraß in die Tiefe und höhlt die Markröhre auf eine große Strecke aus (Abb. 199 B, b).

Die Larve frißt bis in die kältere Jahreszeit hinein und verpuppt sich erst im folgenden Frühjahr. Die Puppenruhe währt nur kurze Zeit. Die Jungkäfer, die durch ein kreisrundes Flugloch von 2—3 mm Durchmesser die Pflanze verlassen, erscheinen von Anfang bis Ende Mai. Sie leben mehrere Monate, während welcher Zeit sie teils an ihren Brutpflanzen (an Rinde und Trieben), teils an anderen Pflanzen (an Blättern) fressen.

Die Nadelholz-*Magdalis* sind samt und sonders stark sekundär, da sie nur solche Pflanzen befallen, die durch Pilze (Hallimasch usw.), andere tierische Schädlinge usw. beschädigt oder schon im Absterben begriffen sind. Häufig kommen sie mit Borkenkäfern, anderen Rüßlern (*Pissodes*), Bockkäfern (*Pogonochaerus*), Wicklern (*Tortrix pactolana*) usw. vergesellschaftet vor.

Unter den natürlichen Feinden spielen wieder die Schlupfwespen die Hauptrolle. Ratzeburg (Ichn.) führt 4 Ichneumoniden, 4 Braconiden und 6 Chalcididen als *Magdalis*-Parasiten an.



Abb. 199 B. a Larvenfraß von Magdalis frontalis Gyll. in Kiefer (Phot. Scheidter). b Larvenfraß (Markröhrenfraß) von Magd. duplicata Germ. (Nach Eckstein).

Forstlich kommt den Magdalis-Arten infolge ihrer sekundären Natur keine allzu große Bedeutung zu. Sie tragen meist nur zur Beschleunigung des Absterbens bereits beschädigter oder kränklicher Pflanzen bei. Sie können allerdings auch solche Pflanzen abtöten, die sich ohne ihre Dazwischenkunft wohl wieder erholt hätten, wie z. B. Fichten, die von *Tortrix pactolana* befallen waren (Czech 1879).

Differentialdiagnostisch kommen hauptsächlich 2 Fraßbilder in Betracht: das von *Pogonochaerus fasciculatus* und das von *Anobium molle*. Die Gänge der ersten lassen sich leicht dadurch von *Magdalis*-Gängen unterscheiden, daß sie scharfrandig in den Splint eingeschnitten mit feinen weißen Nagespänen gefüllt sind und in vielen flachen Windungen bandförmig sich um die Zweige schlängeln. Außerdem werden die Gänge von *Pogonochaerus* ständig breiter (bis zu 5 mm) und endigen in einem in das Holz eindringenden Hakengang, während die *Magdalis*-Gänge im größten Teile ihres Verlaufs annähernd gleich bleiben (Abb. 199 B, a). Vom *Anobium molle*-Fraß läßt sich der *Magdalis*-Fraß dadurch unterscheiden, daß ersterer das Holz nach allen Richtungen in gleicher Weise durchsetzt, während der *Magdalis*-Fraß peripher bleibt (oder ein typischer Markröhrenfraß ist).

Die Bekämpfung beschränkt sich auf Herausreißen und Verbrennen der befallenen Pflanzen.

Die einzelnen Arten verhalten sich nach Baer (l. c.) folgendermaßen:

M. violacea L. (s. S. 339 u. Abb. 170 A). — Brütet bei uns hauptsächlich in Fichten, besonders in 3—15 jährigen Kulturen (nach Nördlinger auch in Seekiefer und Strobe)[1]). Peripherer Larvenfraß mit tiefen Furchen. Käferfraß skelettierend an den Blättern von Birken.

M. frontalis Gyll. (s. S. 339). — Brütet in Kiefer. Fraßbild (Abb. 199 B, a) ähnlich dem vorigen; nur dringen die Larvengänge noch tiefer in den Splint ein und erreichen nicht selten, besonders bei schwächerem Material, die Markröhre. Käferfraß an der Brutpflanze (Kiefer) und zwar an der Rinde vorjähriger und junger Maitriebe (Loch- bezw. Stichfraß ähnlich wie bei *Pissodes*).

---

1) In Sachsen tritt *violacea* L. nach Baer geradezu als monophages Fichteninsekt auf. Ratzeburg u. Altum dagegen behandeln *violacea* kurzweg als Kieferninsekt; doch geht „aus ihren Beschreibungen keineswegs hervor, daß sie es wirklich mit *M. violacea* L. zu tun hatten, sondern eher das Gegenteil“. „Bedenkt man, daß es außer der Linnéschen *violacea* noch eine *M. violacea* Desbr. gibt, die mit *M. frontalis* Gyll., der gemeinsten Kiefern-*Magdalis*, identisch ist, und daß bei Ratzeburg und Altum gerade diese völlig unerwähnt bleibt, so liegt es nahe, daß hier eine Verwechslung vorliegt“. „Von weit größerer Bedeutung ist in dieser Hinsicht die Angabe Nördlingers (S. 16), die *M. violacea* L. richtig als Fichten- und *M. frontalis* Gyll. als Kieferninsekt bezeichnet, die erstere aber auch als häufigen Bewohner der Seeföhre und Weymouthskiefer kennen gelernt hat“. „Nicht überall ist also *M. violacea* L. ein monophages Fichteninsekt, wohl aber gibt sie jedenfalls in unseren Gegenden der Fichte weit mehr den Vorzug, als dies aus der früheren Literatur zu ersehen war“ (W. Baer l. c.).

In Schweden scheint *violacea* L. wieder mehr die Kiefer zu befallen. Nach Trägårdh (1922) kommt sie dort vornehmlich im oberen Teil der Kiefernkronen vor und zwar in 1 bis 2 cm starken, 3—6 Jahre alten Trieben. Wenn zuweilen junge Kiefernkulturen von ihr beschädigt werden, so beruht dies gewöhnlich darauf, daß Kahlschlagflächen in der Nähe sind, wo die zurückgebliebenen Zweige und Wipfel Brutgelegenheit geboten haben.

M. duplicata Germ., **phlegmatica** Hbst. und **memnonia** Gyll. (s. S. 339). — Brüten in Fichte und Kiefer. Larvenfraß in der Markröhre, die bis zu 20 cm Länge und mehr ausgehöhlt wird (Abb. 199 B, b). Die beiden ersten Arten fand Czech (1879) in Böhmen als stete Begleiter des Wicklers *Tortrix pactolana*; sie verursachten das völlige Absterben vieler von dem letzteren befallenen Fichten, die sich ohne ihre Dazwischenkunft wieder erholt hätten.

Gattung Orchestes Illig. (= *Rhynchaenus* Clairv).

Springrüßler.

Beschreibung siehe oben Seite 336 u. 340, Abb. 170 F.

Die durch ihr Springvermögen ausgezeichneten kleinen Rüsselkäfer sind in der Hauptsache Blattfresser. Die an Forstgewächsen (Buchen, Eichen, Weiden,

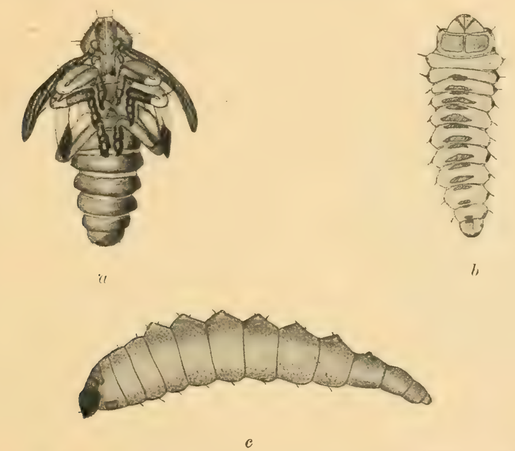


Abb. 200 A. a Puppe, b Larve (älteres Stadium von oben) von Orchestes populi F., c Larve (jüngeres Stadium) von Orchestes fagi L. (Seitenansicht). Stark vergr. — Nach Trägårdh.

Rüster usw.) vorkommenden Arten stimmen in ihrer Lebensweise in den meisten Punkten überein:

Die in der Bodendecke usw. überwinternden Käfer kommen frühzeitig im Jahr heraus, fressen an den Blättern (Löcherfraß) und beginnen bald mit dem Fortpflanzungsgeschäft. — Das ♀ legt seine Eier in die Blätter und zwar meist in die Mittelrippe. Die Larve miniert von da aus gewöhnlich zunächst einen schmalen Gang, mehr oder weniger parallel den Seitenrippen bis zum Blattrand, und nagt dann von dort aus einen größeren verschieden geformten Platz zwischen den beiden Epidermisschichten aus (Abb. 200 B). Nach ca. 3 wöchentlichem Fraß verpuppt (Abb. 200 A, a) sie sich in einem Kokon, den sie mit einem, wahrscheinlich aus den Malpighischen Gefäßen (Trägårdh) stammenden Sekret spinnt

(*populi* macht keinen Kokon). Nach ca. 10 tägiger Puppenruhe kommt der Jungkäfer aus, der von Mitte Juni bis zum Herbst mannigfachen Fraß an den Blättern, an den Blattstielen und auch an den Früchten ausübt.

Der Schaden besteht also sowohl im Käferfraß (Blatt- und Fruchtabfall), als in dem Larvenminierfraß, der bei zahlreichem Vorkommen die Pflanzen eines großen Teils ihres assimilatorischen Gewebes beraubt und dadurch Zuwachsverlust zur Folge hat. Die befressenen Blätter bräunen sich an den ausgefressenen Stellen. Wenn der Fraß sehr ausgedehnt ist, so erinnert die Erscheinung sehr an die Folgen eines strengen Frostes.



Abb. 200 B. a Buchenblatt mit Larvenfraß (Minen) und Käferfraß (Löcher) von Orchestes fagi L. (nach Boas); b Eichenblatt mit Larvenfraß (Mine) von Orchestes quercus L. (E Eiablage in der Mittelrippe) (nach Nördlinger); c Weidenblatt mit zahlreichen Blasenminen von Orchestes populi-Larven (nach Trägårdh).

Eine Bekämpfung läßt sich nicht durchführen, ist auch bei dem verhältnismäßig geringen Schaden, den die Springrüßler machen, kaum nötig.

Zudem stehen ihnen eine große Anzahl Parasiten gegenüber, die die Vermehrung einschränken, bezw. eine Übervermehrung immer wieder hinunterdrücken.

Ratzeburg (Ichn.) führt von 4 Orchestes-Arten nicht weniger als 48 verschiedene Schlupfwespen an, von denen weitaus die meisten den Chalcididen und zwar den Gattungen *Entedon*, *Eulophus* und *Pteromalus* angehören. Von den Braconiden sind die Gattungen *Brachistes*, *Sigalphus*, *Esotherus*, *Ischius*, *Microgaster* und *Spathius* vertreten; von den Ichneumoniden nur 2 Arten: *Pimpla alternans* und *Polysphincta latistriata*.

Im einzelnen verhalten sich die verschiedenen Arten folgendermaßen:

Orchestes fagi L. (Buchenspringrüßler) (s. S. 340 u. Abb. 170, F.). — Eiablage einzeln an der Unterseite der jungen Buchenblätter in die Mittelrippe, gewöhnlich 1 Ei, nicht selten aber auch mehrere Eier an ein Blatt. Die Larve frißt zunächst schmale Minen bis an den Blattrand, dann größere Platzminen (Abb. 200 B, a); Verpuppung in der letzteren in einem Kokon.

Die Larve macht entsprechend der Änderung des Fraßes Formänderungen durch: in den ersten beiden Stadien, in denen sie in dem schmalen Kanal frißt, fehlen die zahlreichen Dörnchen auf der Haut und auch die lokomotorischen Wülste auf den Abdominalsegmenten (Abb. 200 A, c), wie sie dem 3. Stadium, das sie in der geräumigen Blasenmine verlebt, zukommen. (Trägårdh.)

Orchestes fagi nimmt mit Vorliebe ältere Buchenbestände an, besonders Bestandsränder, doch geht er auch an jüngere Pflanzen und verschont selbst den Aufschlag nicht. Er tritt oft in so ungeheuren Massen auf, daß die ganzen Bestände ein braunes Aussehen erhalten und man unwillkürlich an Frost denkt. Altum bot sich „auf stundenlangen Fahrten durch die Buchenreviere Rügens ununterbrochen dasselbe Bild. Millionen und Milliarden Blätter waren an der Spitze gebräunt von den niedrigsten Zweigen bis zu den höchsten Gipfelpartien". Gewöhnlich folgen auf Perioden stärkster Vermehrung Perioden mit schwächerem Befall (Parasitenentwicklung!).

Die Käfer fressen außer an den Blättern (Löcherfraß) auch an den Blattstielen, was zum Blattabfall führt, und an den Fruchtknoten der weiblichen Blüten, ebenso an den Fruchtkapseln, was vorzugsweise Aufklappen und Taubbleiben zur Folge haben soll. (Altum 1876, Anonymus 1912.) Übrigens beschränkt sich der Käfer nicht auf die Buche, sondern er frißt auch an anderen Pflanzen, wie an Obstbäumen (Kirschen, Äpfeln, Zwetschen), Beerensträuchern, und sogar an Gemüse (Blumenkohl) und Getreide[1]). (Siehe Beling 1871, Altum 1876, Wahl 1904, Wernert 1912 usw.) Im Herbst geht der Käfer ins Winterlager in die Bodendecke, in Rindenritzen usw. Nach verschiedenen neueren Beobachtungen (Roßmäßler, Fauteck) soll er zur Überwinterung an Buchenbestände angrenzende Fichtenkulturen besonders bevorzugen.

Der Schaden besteht bei massenhaftem Befall in Zuwachsverlust und Einschränkung der Buchelmast.

Orchestes quercus L. (Eichenspringrüßler) (s. S. 340). — Der rotbraun gefärbte Rüßler kommt an allen sommergrünen Eichen vor und hat eine ganz ähnliche Lebensweise wie der vorige. Das ♀ legt sein Ei in die Mittelrippe (unterseits). Die Larve, die sich von der *fagi*-Larve hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß die Hautdörnchen und Stigmen dunkel gefärbt sind, frißt eine Strecke weit an dem Hauptnerv; bald aber verläßt sie diesen und frißt eine ähnliche Minenform wie *fagi* ins Parenchym (Abb. 200 B, b). Sie verpuppt sich (ebenfalls wie *fagi*) innerhalb der Blasenmine in einem kleinen runden gesponnenen Kokon. (Nördlinger S. 20, Trägårdh 1910). An der Stelle der Eiablage knickt das Blatt gewöhnlich nach unten um.

---

[1]) Dieses Vorkommen gab Veranlassung zur Aufstellung einer besonderen Art, *Curculio segetis*.

Nach Heß soll der Fraß vornehmlich auf unterdrücktem Unterholz vorkommen. Vultejus (1856) will beobachtet haben, daß die Stieleiche gegenüber den Traubeneichen bei weitem bevorzugt ist; während nach Nördlinger kein Unterschied zwischen den beiden gemacht wird. Die Vermehrung kann ungemein stark werden, so daß jedes Blatt befallen ist und die Bäume wie gescheckt aussehen.

Orchestes populi F. (Weidenspringrüßler) (s. S. 340). — Befällt hauptsächlich Pappeln und Weiden und kann an letzteren schädlich werden (v. Thümen 1887). Die Biologie weicht nach Trägårdh (1910) in einigen Punkten von dem obigen Schema ab; das ♀ legt eine größere Anzahl Eier (5—10) zusammen in ein in die Blattepidermis gefressenes Loch. Die Larven beginnen nicht mit einem schmalen Gang, sondern fressen gleich eine Platzmine von verschiedener Form aus (Abb. 200 B, c).

Die Larve ist in ihrer Form von dem *fagi-* und *quercus*-Typus wesentlich verschieden: sie ist viel flacher und seitlich an den Segmentgrenzen stark eingeschnürt, außerdem besitzt sie ventral und dorsal quere lokomotorische Wülste (Abb. 200 A, b). Sie spinnt keinen Kokon, sondern die Puppen (Abb. 200 A, a) liegen frei in den Blasenminen. Die Zahl der Minen auf einem Blatt kann eine sehr große sein, so daß der größte Teil von ihnen besetzt ist (Abb. 200 B, c).

Außer diesen drei Arten kommen noch eine Reihe anderer *Orchestes*-Arten auf den verschiedenen Forstpflanzen vor (Nördlinger, S. 20):

O. alni L. auf Ulme. Tötete nach Ritzema Bos (1887) in Holland Ulmen durch 2 Jahre hintereinander wiederholten Kahlfraß.

O. avellanae Don. auf Eichen,

O. ilicis Hbst. auf Birken und Eichen,

O. rusci Hbst. auf Birken,

O. salicis L. auf Salweide,

O. scutellaris F. auf Erlen,

O. semirufus Gyll. auf Birken,

O. stigma Germ. auf Birken und Weiden.

Cionus fraxini Deg.

Eschenrüsselkäfer.

Beschreibung siehe oben Seite 340 u. Abb. 170, C.

Die Fraßpflanze des Eschenrüsselkäfers ist bei uns ausschließlich die Esche, im Süden geht er auch an den Ölbaum.

Die Larve ist durch eine besondere Eigentümlichkeit ausgezeichnet: sie hat die Fähigkeit, aus einem auf der Oberseite des letzten Hinterleibssegmentes befindlichen Zäpfchen Schleim abzusondern. Mit diesem ist sie dicht bedeckt, und aus ihm bildet sie auch vor der Verpuppung einen fast durchsichtigen gelben Kokon von ca. 3,5 mm Länge. Die Larve ist grünlich gelb, hat einen schwarzen Kopf und auf dem Prothorax ein geteiltes schwarzes Nackenschild. Sie ist, wie alle Rüsselkäferlarven, beinlos.

Die Generation des Käfers ist eine mehrfache. Bei uns scheinen nach Judeich (1869) wenigstens zwei Generationen vorzukommen, im Süden gewöhnlich drei. Anderseits scheint es auch eine einjährige Generation zu geben (Boas 1897).

Die Weibchen belegen im Frühjahr die Blätter der Esche mit Eiern. Die auskommenden Larven, deren Leben bis zur Verpuppung 10—12 Tage dauert, sitzen, durch ihren klebrigen Schleimüberzug festgehalten, meist an der Unterseite der Blätter und fressen, die Rippen vermeidend, auf der Blattfläche die Epidermis und das Blattfleisch platzweise aus (Abb. 201), lassen jedoch die Epidermis der Oberseite stehen. Die Ränder des Fraßes bräunen sich bald. In einzelnen Fällen wird auch die Oberseite angegangen, so daß dann die Epidermis der Unterseite stehen bleibt.



Abb. 201. Cionus fraxini Deg. Larven- und Käferfraß, und mehrere Puppen (Kokons). Phot. Scheidter.

Will die Larve sich verpuppen, so zieht sie sich etwas zusammen, der Schleim erhärtet um sie zu einer tönnchenförmigen Hülle, in der schließlich die inzwischen noch stärker geschrumpfte Larve frei liegt und in den 6—8 Tage währenden Puppenzustand übergeht. Die Verpuppung findet öfters an den Blättern selbst, meist aber in der obersten Bodendecke statt. Die Dauer einer Generation im Sommer scheint also 3 bis höchstens 4 Wochen zu betragen und es könnte daher auch bei uns wohl mitunter eine dreifache Generation vorkommen.

Der Käfer, der beim Ausschlüpfen aus dem Kokon ein regelmäßig rundes Deckelchen abschneidet, frißt Löcher in die Blätter und verschont selbst die Knospen nicht. In welchem Zustand das Tier überwintert, ist noch unbekannt (wahrscheinlich als Puppe oder Käfer).

Durch den kombinierten Fraß von Larve und Käfer vertrocknen viele Blätter, und bei starkem Fraße kann es zur teilweisen oder vollkommenen Entblätterung kommen, so daß dann eine Verwechslung mit Frostschaden möglich ist (Judeich 1869, Schmidt 1885). Ein Eingehen von Bäumen infolge dieses Fraßes wurde noch nicht bemerkt, ist bei der großen Reproduktionskraft der Esche auch kaum wahrscheinlich, dagegen kann Zuwachsverlust die Folge sein. An Oliven ist der Käfer schädlicher, da er Blüten- und Fruchtbildung verhindern kann.

Durch Abklopfen der Käfer auf untergehaltene Tücher und Schirme könnte man nötigen Falles den Schaden vermindern.

Anthonomus varians Payk.

Kiefernblütenstecher.

Beschreibung siehe oben Seite 340 u. Abb. 170, D.

Während die Gattung *Anthonomus* landwirtschaftlich (besonders an Obst) eine sehr schädliche Rolle spielt (es sei nur an den Apfelblütenstecher oder „Brenner“

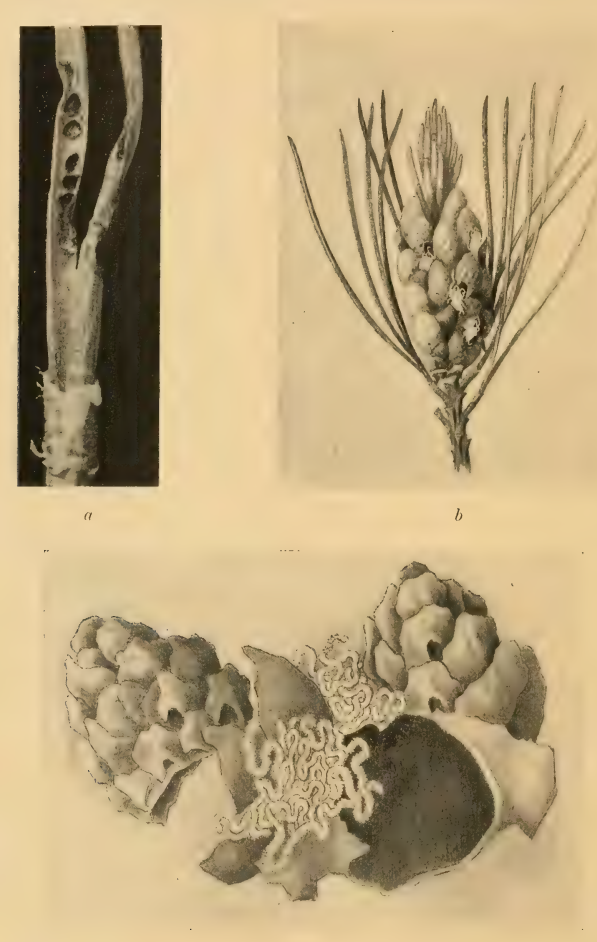


Abb. 202. Fraß von Anthonomus varians Payk. a Käferfraß (Reifungsfraß) an Nadeln; b männliche Kiefern-Blütenkätzchen mit Fluglöchern und Exkrementfäden; c ein Paar zerstörter Kiefernblüten mit Kokons und aufgeknäulten, mit Pollen bedeckten Exkrementfäden. — Nach Trägårdh.

erinnert), besitzt sie forstlich nur eine untergeordnete Bedeutung. Die einzige Art, die als forstlicher Schädling (an Kiefer) beobachtet wurde, ist *Anth. varians* Payk.

Die bisherigen Angaben in der deutschen forstentomologischen Literatur stützen sich auf eine russische Veröffentlichung Lindemanns, die durch Köppen (die schädlichen Insekten Rußlands 1880) den deutschen Entomologen bekannt gemacht wurde.

Nach Lindemann nährt sich der Käfer im Mai von den jungen Nadeln junger Kiefern und den Säften junger Triebe. Mitte Mai findet die Eiablage statt. Zu diesem Behuf steigen die ♀♀ auf Knospen, bohren mittels des Rüssels ein kleines Loch hinein und deponieren daselbst ein oder zwei Eier. Die Larven fressen die Knospe aus, die je nach dem Maße der Beschädigung entweder vertrocknet oder einen schmächtigen und unregelmäßigen Trieb abgibt.

In Rußland kommt die Art stellenweise in enormen Mengen vor und verursacht (im Vereine mit der folgenden Art) einen krüppelhaften Wuchs der befallenen Kiefern. „Die Bäumchen wachsen unregelmäßig, der Stamm ist gekrümmt infolge der Vernichtung der Gipfelknospe, die Anzahl der Zweige ist sehr gering und auch diese sind spärlich mit vergilbten Nadeln besetzt. Sie fristen noch einige Jahre ihr elendes Dasein, bis sie endlich aus Entkräftung absterben. Wenn sie sich aber erholen, so werden sie jedenfalls zum Bauholz untauglich."

Nun sind im letzten Jahr unabhängig voneinander zwei Arbeiten erschienen, die in übereinstimmender Weise ein wesentlich anderes Bild von der Lebensweise unseres Rüßlers geben.[1]) Die eine Arbeit stammt aus Schweden, von Tragårdh (1922), die andere aus Österreich, von H. E. Wichmann (1922). Nach den beiden Autoren werden nicht die Knospen, sondern die männlichen Blütenkätzchen der Kiefer mit den Eiern belegt; in ihnen entwickeln sich die Larven, vom Pollen sich nährend; in ihnen findet Ende Juni auch die Verpuppung (in einem ovalen, unter reichlicher Sekretverwendung gebauten Hohlraum) statt. Nach ca. 8 tägiger Puppenruhe schon schlüpfen die Käfer.

Einige Tage nach dem Erscheinen beginnt der Ernährungsfraß der Jungkäfer, der an den Nadeln der heurigen Triebe stattfindet. Der Käfer frißt, seinen Rüssel bis an die Augen in die Blattsubstanz versenkend, eine Reihe (6—8) rundliche Löcher, welche an den entwickelten Nadeln meist in der äußeren Hälfte, an unentwickelten meist im basalen Teil zu finden sind (Abb. 202, a). Zur Fortpflanzung schreiten die Käfer erst im nächsten Jahr (einjährige Generation).

Den Befall der Blüten kann man am leichtesten an den weißlich-gelben Knäueln der fadenförmigen mit Pollenkörnern bedeckten Exkrementen erkennen, die zwischen den Blüten zum Vorschein kommen (Abb. 202, b u. c).

Die befallenen Kätzchen bleiben kurz. Die Streckung der Achse geht bestenfalls in den Endteilen den gewohnten Gang. Gleichwohl stäubt meist der ungeschädigte Endteil aus. Viele Kätzchen bleiben allerdings früh stecken und verharzen durch und durch (Wichmann). Ein bedeutungsvoller Schaden scheint jedoch selbst bei massenhaftem Vorkommen den Pflanzen nicht zugefügt zu werden.

---

[1]) Wie die abweichenden Angaben zu erklären sind, läßt sich schwer sagen; eine Fehlbestimmung von seiten Lindemanns dürfte kaum vorliegen, da aus der Gegend von Moskau keine dem *varians* nahestehende *Anthonomus*-Art bekannt ist (Wichmann).

Brachonyx pineti Payk.

Kiefernscheidenrüßler.

Beschreibung siehe Seite 340 u. Abb. 170, E.

Der Kiefernscheidenrüßler ist durch Zimmer (1833—35) in die Forstinsektenkunde eingeführt worden, und zwar ursprünglich unter dem Namen *Curculio rosticis* und später unter dem Namen *C. indigena* Herbst, wie er auch bei Ratzeburg bezeichnet wird.

Eckstein (1893a u. b) schildert den Käfer- und Larvenfraß. Der Käferfraß besteht darin, daß der Käfer ein kleines rundes Loch in die Epidermis der Nadel nagt und dann unter der Oberhaut, ohne letztere zu verletzen, das Nadelparenchym soweit ausfrißt, als sein Rüssel reicht. Die so des Chlorophylls beraubte Stelle bräunt sich allmählich.

Sein Ei legt der Käfer dicht oberhalb der Nadelscheide oder etwas höher hinauf in ein an der Innenseite einer Kiefernnadel gefressenes Loch. Die Larve frißt zunächst unter der Nadelepidermis einen Gang nach unten, bei weiterem Wachstum wird dieser Gang zu einer offenen Rinne und greift auch in die anliegende Innenseite der anderen Nadel des Nadelpaares ein. Das untere Ende dieses Ganges wird zur Puppenwiege. Der Käfer schlüpft durch ein nach der Außenseite gefressenes Flugloch aus. Das Nadelpaar bleibt im Wuchse zurück und verfärbt sich erst unten, dann auf der ganzen Länge und fällt schließlich ab. Die Larve ist zitronengelb, die Puppe goldgelb.

Das Fraßbild hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem der Kieferngallmücke (*Diplosis brachyntera*), so daß Verwechslungen nicht ausgeschlossen sind. Doch ist die Larve der letzteren ohne weiteres von der Käferlarve zu unterscheiden durch den Mangel eines abgesetzten Kopfes, sodann auch an der orangeroten Färbung leicht zu erkennen.

Eine Bekämpfung ist, da der Schaden nur sehr geringfügiger Natur ist, nicht notwendig.

Gattung Balaninus Germ.

Nußbohrer.

Beschreibung siehe oben Seite 340 u. Abb. 170, B.

Von den drei oben (S. 340) beschriebenen, an ihrem sehr langen fadendünnen Rüssel leicht erkenntlichen Arten verhalten sich nach unseren heutigen Kenntnissen *B. nucum* L. und *glandium* Mrsh. (= *tessellatus* F., *turbatus* Gyll.) biologisch ganz übereinstimmend, so daß wir sie gemeinsam behandeln können.

B. nucum L. (der Nußrüßler) und **B. glandium** Mrsh. (der Eichelrüßler) brüten sowohl in Eicheln als in Haselnüssen. — Das ♀ bohrt mit seinem dünnen langen Rüssel im Mai, Juni die halbwüchsige junge Frucht an und schiebt ein Ei in das Bohrloch. Letzteres ist sehr klein, vernarbt bald und ist in der reifen Frucht kaum mehr zu erkennen. Die auskommende Larve nährt sich von

Abb. 203. Eicheln von Balaninus glandium befallen. Links Ausbohrlöcher der Larven, rechts Larvenfraß im Kern. — Phot. Scheidter.

dem Kern, den sie ganz oder teilweise verzehrt und in krümmeligen feinen Kot verwandelt. Die so angegriffenen Früchte entwickeln sich zunächst äußerlich ganz normal weiter, fallen aber meist etwas früher ab als die gesunden. Die im Herbst erwachsene Larve bohrt sich durch ein größeres kreisrundes Loch aus und geht bis zu 25 cm tief in den Boden, wo sie in einer schleimigen ausgeglätteten Höhle überwintert. Erst im nächsten Jahr verpuppt sie sich kurz vor der Flugzeit der Käfer.

Die Generation ist also gewöhnlich einjährig, doch kann auch ein Überliegen der Larve bis zu 3 Jahren stattfinden (siehe Ratzeburg S. 144).

Die Nußrüßler sind bisweilen so häufig, daß ein großer Teil der Früchte von den Larven ausgefressen wird. Am meisten werden exponierte oder die eines einzelnen Fruchtbaumes angestochen, unter denen man dann Tausende madiger Eicheln finden kann (Altum). Umfangreichere hartnäckige andauernde Schädigungen sind jedoch nicht bekannt geworden.

Zur Bekämpfung empfiehlt sich das sofortige Auflesen und Vernichten der zeitig abgefallenen Früchte, bevor sich die Larven ausgebohrt haben. Gegen die Käfer selbst ist schwer vorzugehen, da sie so lose auf den Blättern usw. sitzen, daß sie sich schon bei der leisesten Berührung herunterfallen lassen. In Samenniederlagen wird man auf Reinhaltung der Räume zu sehen haben und die auf dem Boden oft massenhaft angehäuften Larven vertilgen müssen.

B. elephas Gyll. lebt im Süden in den Früchten der Edelkastanie und Zerreiche, in ähnlicher Weise wie die beiden vorigen Arten.

Von den verschiedenen kleineren *Balaninus*-Arten seien noch erwähnt:

B. villosus F., die aus frischen Eichengallen von *Biorrhiza terminalis* gezogen wurde; und

B. cerasorum Hbst., deren Larve sich in Erlenfrüchten und Kirschkernen entwickelt.

Die Gattungen **Cossonus** Clairv. und **Rhyncolus** Steph.

Die beiden Gattungen, zusammen noch mit einigen anderen, werden von verschiedenen Autoren zu einer besonderen Familie (**Cossonidae**) vereinigt und zwischen Rüssel- und Borkenkäfer gestellt. Sie haben auch tatsächlich sowohl morphologische wie biologische Eigenschaften, die sie den Borkenkäfern nahebringen. Sehen doch auch manche Rhyncolus-Arten gewissen Borkenkäfern (vor allem den Hylesinen) zum Verwechseln ähnlich, und auch in der Lebensweise stimmen sie mit ihnen darin überein, daß die ♀♀ zur Eiablage selbst in das Innere der Pflanzenteile eindringen.

In den Fraßbildern bestehen allerdings wesentliche Unterschiede, insofern, als bei *Cossonus* und *Rhyncolus* Mutter- und Larvengänge nicht scharf voneinander getrennt sind, sondern die Arbeit der Mutterkäfer und der Larven zu einer untrennbaren Fraßmasse verschmelzen. Die Fraßbilder gleichen dadurch sehr dem *Anobium*-Fraß.

Auch noch in einem anderen Punkt weichen sie von den meisten Borkenkäfern ab, indem nämlich die entwickelten Käfer wahrscheinlich in der Regel ihre

Geburtsstätte nicht verlassen, sondern im Innern des Holzes verbleiben, Generationen hindurch sich hier fortpflanzend.

Die Larven von Cossonus usw. zeigen den den Rüssel- und Borkenkäfern gemeinsamen Typus; es sind weiße, bauchwärts gekrümmte, quergefaltete, beinlose Larven mit spärlichen, nur bei genauester Betrachtung auffallenden einzelstehenden Haaren (Abb. 204).

Biologisch-forstlich scheinen sich die meisten bei uns vorkommenden Cossoniden ziemlich übereinstimmend zu verhalten. Sie gehen ausschließlich in abgestorbenes Holz (anbrüchige Stellen, Stöcke, verarbeitetes Holz usw.) und durchwühlen dasselbe nach allen Richtungen, so daß ganze Strecken in Bohrmehl verwandelt werden (wie bei *Anobium*-Fraß); oberflächlich bleibt meist eine dünne Schicht unversehrt. Der Fraß beschränkt sich in der Hauptsache auf den Splint; in Kernholz geht der Käfer gewöhnlich nicht. Es handelt sich also um rein technische Schädlinge. Baragli (1885) hat die Holzarten, in welchen die

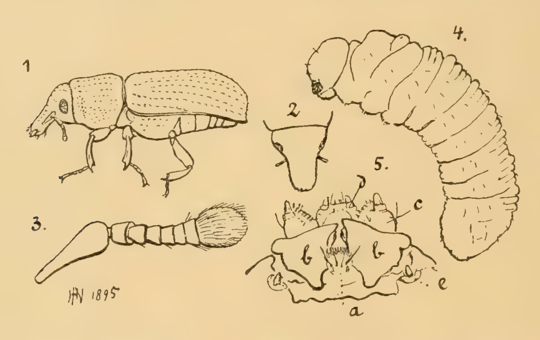


Abb. 204. Rhyncolus culinaris Germ. 1. Seitenansicht des Käfers. 2. Ansicht des Kopfes von oben mit Andeutung der Augen und des Anfangs der Fühler. 3. Fühler. 4. Seitenansicht der Larve. 5. Mundwerkzeuge der von oben gesehenen Larve, a Oberlippe, b Vorderkiefer, c Mittelkiefer, d Hinterkiefer, e das Fühlerrudiment. — Nach Nitsche.

verschiedenen Cossoniden-Arten gefunden wurden, genau festgestellt, ebenso finden sich bei Nördlinger (S. 21) zahlreiche Fundortsangaben; darnach scheinen die meisten Arten polyphag zu sein und jedes in geeignetem Zustand befindliche Holz, gleichgültig ob Laub- oder Nadelholz, anzugehen.

Was die oben (S. 341) gekennzeichneten Arten betrifft, so ist darüber kurz folgendes zu berichten:

Cossonus parallelepipedus Hbst. ist einmal in Unzahl in der Höhlung eines eben gefällten, sonst gesunden Pappelstammes nahe an der Erde gefunden worden (Kaltenbach 1874 S. 543). Kirsch (1866) fand ihn in allen Entwicklungsstadien in einer hölzernen Wasserleitungsröhre, die 9 Jahre ca. 2 m tief in der Erde gelegen hatte. Die Tiere hatten das Holz so stark zerstört, daß es dem Wasserdrucke nicht mehr genug Widerstand hatte leisten können.

Cossonus linearis F. wurde aus totem Pappel- und Weidenholz gezogen.

Rhyncolus (Eremotes) porcatus Germ. wurde von Perris (1856) in Kiefer gefunden, und zwar sowohl in Stöcken, als auch in abgestorbenen oder gefällten Stämmen oder in Bauhölzern, die zum Teile stark beschädigt wurden.

Rhyncolus truncorum Germ. — Heeger (1859) beobachtete diesen Käfer häufig in Gebäuden, wo er in Tannenholz vorkam und „sich in unglaublicher Menge vermehrte und stellenweise bedeutenden Schaden verursachte, indem er z. B. den Fußboden gänzlich unterminierte". Die Käfer erwachen gewöhnlich schon im März aus dem Winterschlaf und kriechen des Nachts zwischen den ausgefressenen Gängen herum. Begattung Mai-Juni ebenfalls nur des Nachts, Eiablage zerstreut einzeln in der Nähe des noch unbenagten Holzes

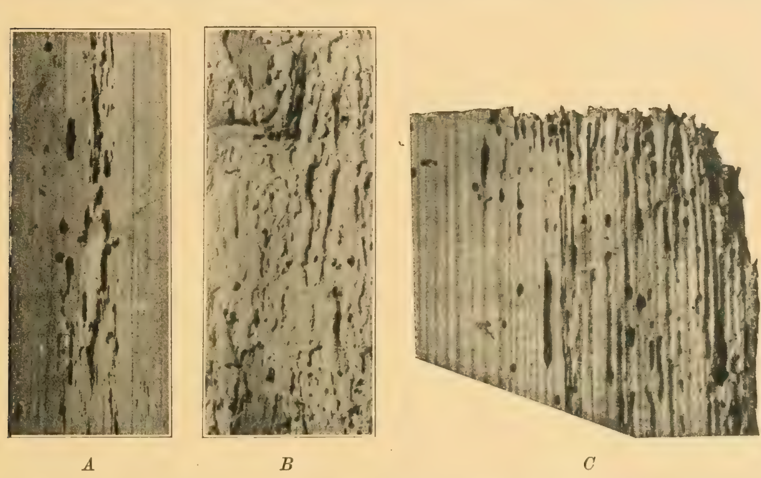


Abb. 205. Fraßbilder von Rhyncolus culinaris Germ. A Schwach angegangenes Stück (die äußerste Splintschicht als papierdünnes Blatt erhalten, nur stellenweise durchbrochen). B Stark befallenes Stück (die äußerste Schicht ist entfernt). C Radialschnitt. Die Gänge verlaufen meist in der Längsrichtung in dem weicheren Frühjahrsholz; gegen den Kern zu werden die Gänge immer spärlicher. Nach Nitsche.

(20—25 Eier). Nach 12—20 Tagen erscheinen die Larven, die sich ca. 4 Wochen von dem weichen Holze zwischen den härteren Jahresringen nähren und dann in einer geräumigen Höhle verpuppen. Nach 2—3 wöchentlicher Puppenruhe erscheint der Käfer.

Rhyncolus culinaris Germ. Einen ausgedehnten Fraß dieser Art (Abb. 204 u. 205) beschreibt Nitsche (1895). Es handelt sich dabei um ein Vorkommen in den Grubenhölzern in einem Steinkohlenbergwerk bei Dresden, in einer Tiefe von ca. 370 m unter der Erde. Der Angriff ging hier gewöhnlich von der Sohle nach dem Firste der Strecke, also von dem wenigstens einigermaßen feuchteren Grund nach dem trockenen Oberteile vor sich und übertrug sich ab und zu auf die

Kappen der Zimmerung und die Vorschubpfähle. Zuerst zeigte sich der Fraß nur an einem einzigen Punkte, bald aber breitete er sich weiter aus, so daß er in kurzer Zeit eine Streckenlänge von ungefähr 680 m umfaßte.

Der Schaden durch einen derartigen Fraß ist sehr bedeutend, da durch die Beschädigungen die Gefahr eines Zusammenbruchs der Zimmerung gegeben wird und infolgedessen kostspielige Auswechslungen notwendig werden.

Literatur (von Cryptorrhynchus bis Calandra).

Cryptorrhynchus lapathi L.

Eckstein, 1891, Erle und Weide von *Cryptorrhynchus lapathi* befallen. — In: Z. f. F. u. J., S. 373—374.

Felt, E. F., 1905, Insects affecting park and Woodland Trees. New York, S. 100—103.

Osterberg, 1859, Schaden veranlaßt durch die Larve von *Cryptorrhynchus lapathi* in den Stadt- und Stiftswaldungen von Lauingen a. Donau. — In: Monatsschr. f. d. g. F. u. J., S. 354—356.

Roßmäßler, 1845, Bemerkungen über einige bisher nur noch wenig beobachtete forstschädliche Insekten. — In: Thar. Jhrb., S. 197—200.

Scheidter, 1913, Über Generation und Lebensweise des bunten Erlenrüßlers, *Cryptorrhynchus lapathi* L. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 279 ff.

Torka, 1908, *Cryptorrhynchus lapathi* L. — In: Ent. Bl., S. 9 u. 28.

Tubeuf, v., 1892, Zwei Feinde der Alpenerle, *Alnus viridis*. — In: F. N. Z., S. 387—390.

Vanhoudenhove, 1919, *Cryptorrhynchus lapathi* L. — In: Bull. Soc. Belg., S. 24.

Zebe, 1843, Aphoristische Mitteilungen. 1. *Curculio lapathi* L. — In: Verhdl. Schles. F. V., S. 73—75.

Magdalis.

Baer, 1908, siehe Escherich und Baer.

Czech, 1879, *Grapholitha pactolana*, *Magdalis duplicatus* und *M. phlegmaticus*. — In: Z. f. d. g. F., S. 78—79.

Escherich und Baer, 1908, Tharandter Zoolog. Miscellen. Erste Reihe Nr. 4. Die *Magdalis*-Arten an Fichte und Kiefer. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 514—521.

Henschel, 1879, Entomologische Notizen. — In: Z. f. d. g. F., S. 610.

Perris, 1856, Histoire des insectes du pin maritime. — In: Annal. Soc. ent. France, S. 245 bis 257 und 423—486.

Orchestes.

Altum, 1876, Der Buchenspringrüsselkäfer, der Strahlenfraß von *Pissodes* usw. — In: Z. f. F. u. J., S. 283—284.

Anonymus, 1912, Die Vernichtung der Buchelmast im Harz durch den Buchenspringrüsselkäfer. — In: D. F. Z., S. 762.

Beling, 1871, Der Buchenrüsselkäfer und der Saatrüsselkäfer. — In: Thar. Jhrb., S. 78—79.

Dobers, 1913, Feinde von *Orchestes fagi*. — In: D. F. Z., S. 508.

Fauteck, 1913, Zum Überwintern des Buchenspringrüsselkäfers (*Orchestes fagi*). — In: Ebenda, S. 429.

Ritzema Bos, 1887, Beschädigungen von Ulmen durch den Rüsselspringkäfer (*Orchestes alni*). In: Die Landw. Vers. Stat., S. 116—197.

Roßmäßler, 1913, Beobachtungen aus der Lebensweise des Buchenspringrüsselkäfers (*Orchestes fagi*). — In: D. F. Z., S. 203—204.

Scheel, 1911, Schäden im Laubholzhochwald. — In: A. F. u. J. Z., S. 294.

Thümen, von, 1887, Ein bisher nicht beachteter Weidenschädling (*Orch. populi*). — In: Ö. F. Z., S. 387—390.

Trägårdh, 1910, Contributions towards the metamorphosis and biology of *Orchestes populi*, *O. fagi* and *O. quercus*. — In: Arkiv for Zoologi Bd. 6, 1900, S. 1—24.

— 1910, Notes on the earlier stages of *Orchestes fagi* L. — In: Ebenda, S. 73—78.

Vultejus, v., 1856, Insektenschaden an den Blättern der Eiche usw. — In: Vhdl. Hils-Solling. F. V., S. 59—63.

Wahl, 1907, Der Buchenrüsselkäfer, ein gelegentlicher Schädling des Apfelbaums. — In: Wien. Landw. Z., Nr. 55.

Werner, 1912, Der Buchenspringrüsselkäfer auf Zwetschen. — In: D. F. Z., S. 740.

Cionus.

Boas, 1897, Et Angeeb af Snudebillen, *Cionus fraxini.* (Ein Angriff des Rüsselkäfers C. fr.). In: Tidskt. Skovvaesen, S. 144—151 (Auszug in: Zeitschr. Pflanzenkr., Bd. 9, S. 166 und Z. f. d. g. F. 1900, S. 86).

Judeich, 1869, *Cionus fraxini* Deg. (Eschenrüsselkäfer). — In: Thar. Jhrb., S. 37—48.

Schmidt, 1885, *Cionus fraxini.* — In: Z. f. F. u. J., S. 504—505.

Anthonomus, Brachonyx und *Balaninus.*

Eckstein, 1893a, *Brachonyx pineti* Payk. — In: Z. f. F. u. J., S. 36—38.

— 1893b, Die Käfer und ihre tierischen Feinde. Berlin S.

Heß, 1891, Der Haselnußbohrer. — In: F. Zbl., S. 588—590.

Köppen, 1880, Die schädlichen Insekten Rußlands. Petersburg (Über *Anthonomus* und *Brachonyx*).

Trägårdh, Ivar, 1922, Skogsentom. Bidrag I. — In: Meddel. Stat. Skogsförsoksanst. Häfte 19, No. 3.

Wichmann, H. E., 1922, Über *Anthonomus varians* Payk. — In: C. f. d. g. F., 48. Jahrg., S. 10—14.

Zimmer, 1833, Insektensachen. — In: Pfeils Krit. Bl., S. 55—67.

— 1835, Bemerkungen über die Lebensart einiger schädlicher Forstinsekten. — In: Ebenda, S. 161—169.

Cossonus, Rhyncolus und *Calandra.*

Baragli, 1885, Rassegna biologica di rincofori europaei. — In: Bull. Soc. entom. ital. Firenze, S. 293—350.

Heeger, 1859, Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten. 18. Fortsetz. — In: Sitzb. Kais. Akad. Wiss. Wien. XXXII, S. 212—226.

Kemner, N. A., 1919, Die schwedischen *Eremotes* und *Rhyncolus*-Arten usw. — In: Ent. Tidskr., S. 166—169.

Kaltenbach, 1874, Die Pflanzenfeinde.

Kirsch, 1866, Über die Larve von *Cossonus ferrugineus.* — In: Berl. ent. Zeitschr., S. 282 bis 283.

Nitsche, 1895, Mitteilungen über die durch einen Rüsselkäfer, *Rhyncolus culinaris,* verursachten Beschädigungen der Streckenzimmerung in einer Steinkohlengrube. — In: Thar. Jhrb., S. 121—135.

Perris, 1856, Histoire des insectes du pin maritime. — In: Annal. soc. entom. France, S. 173 bis 257.

Teichmann u. Andres, 1919, *Calandra granaria* und *Cal. oryzae* L. als Getreideschädlinge. — In: Zeit. f. a. Ent. VI, S. 1.

---

4. Familie: Ipidae (Scolytidae).

Borkenkäfer.

Die Borkenkäfer *(Ipidae)* sind den echten Rüsselkäfern nah verwandt, unterscheiden sich aber von ihnen

morphologisch: durch das Fehlen des eigentlichen Rüssels, ferner durch die kurzen, gedrängten, stets geknieten und mit einer meist scharf abgesetzten knopfförmigen Keule endenden Fühler;

biologisch: dadurch, daß die Weibchen zur Eiablage stets mit ihrem ganzen Körper in die Pflanze eindringen, um die Eier in besonderen im Bast oder Splint oder im Holz genagten Gängen (Muttergängen) abzulegen (während die Rüsselkäferweibchen mit ganz wenig Ausnahmen ihre Eier in mit dem Rüssel von außen her genagten Löchern unterbringen).

Die Borkenkäfer sind kleine bis kleinste (die größte mitteleuropäische Art erreicht 9 mm) Käfer von meist walzenförmiger Gestalt, von gewöhnlich dunkler (schwarz bis brauner) Färbung; verhältnismäßig selten ist eine Zeichnung durch verschiedene Hautfärbung oder durch ein verschieden gefärbtes Schuppenkleid vorhanden.

Kopf meist klein, nur zu einem sehr kurzen, kaum merkbaren Rüssel ausgezogen, dessen Unterseite fast ganz von dem Kehlausschnitt (Mund) eingenommen ist. Oberlippe mit dem

Kopfschild innig verwachsen, deshalb im allgemeinen nicht erkennbar. Vorderkiefer kurz und kräftig, hart und hornig, an der Innenseite meist kräftig gezähnt (Abb. 206a). Mittelkiefer ebenfalls sehr kräftig, mi breiter, mit starken Borsten besetzter Lade und kurzem, dickem, meist dreigliedrigen Taster (Abb. 207). Hinterkiefer (Unterlippe) sehr klein und schmal mit kräftigen dreigliedrigen Tastern, und mehr oder weniger deutlicher Zunge (Abb. 206c). Fühler meist dicht vor den Augen eingelenkt, stets gekniet, meist sehr kurz; das erste Glied (der Schaft), stets viel länger als das dritte; Geißel 4—7gliedrig, gekeult; Keule immer groß und gut ausgebildet, von verschiedener Form, scheiben-, knopfförmig usw., mit mehr oder weniger deutlichen Nähten,



Abb. 206. Kopf eines Borkenkäfers (Unterseite). a Vorderkiefer (Mandibeln), b Mittelkiefer (Maxillen), c Hinterkiefer (Unterlippe). — Nach Spessivtseff.

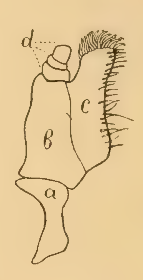


Abb. 207. Mittelkiefer (1. Maxille) eines Borkenkäfers. a Cardo, b Stipes, c Lade, d Taster. — Nach Spessivtseff.

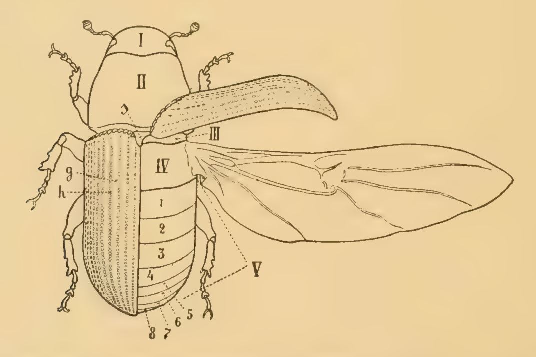


Abb. 208. Obere Ansicht eines Borkenkäfers (Hylesinus), I Kopf, II—IV Vorder-, Mittel- und Hinterbrust, V Abdomen, 1—8 Rückenplatten der Abdominalsegmente, s Schildchen, g Punktstreifen der Flügeldecken, h Zwischenräume. — Nach Spessivtseff.

meist fein behaart. Die Fühler können dicht an den Körper angelegt werden. Augen meist groß, flach, gewöhnlich (nur wenig Ausnahmen) nierenförmig. Flügel vorhanden (nur selten die Männchen flugunfähig), Geäder nach dem Typus II. Flügeldecken das Abdomen ganz bedeckend, Absturz der Flügeldecken häufig ausgehöhlt und mit Zähnen besetzt. Die Vorderhüften groß, beinahe kuglig, die Hinterhüften quer. Schienen kurz abgeflacht, nach unten verbreitert, am Außenrand gekerbt oder sägeartig gezahnt. Tarsen dünn, 5gliedrig, meist drehrund und ohne Sohlenpolster, das 3. Glied bisweilen gelappt, das 4. sehr klein, oft zwischen den Lappen des 3. Gliedes versteckt, Klauen einfach (Abb. 208).

Geschlechtsdimorphismus oft sehr deutlich durch Unterschiede in der Bildung des Flügeldeckenabsturzes (♂ gezähnt, ♀ ohne Zähne oder mit kleineren Zähnen), in der Bildung des Kopfes, in der Form und Größe des Körpers usw.

Die Larven der Borkenkäfer zeigen typischen Rhynchophoren-Habitus (Abb. 209): beinlos, weich, weißlich, ventralwärts gekrümmt, mit zahlreichen Wulstungen; nur der Kopf stärker chitinisiert, gelblichbraun oder braun. Der 1. Brustring besitzt dorsal gewöhnlich einige kleine Hornplättchen; der 2. und 3. Brustring verhältnismäßig kurz, meist nur mit 2, die Abdominalsegmente gewöhnlich mit je 3 Dorsalwülsten (von Hopkins — in der Reihenfolge von vorne nach hinten — als „praescutal"-, „scutal"- und „scutellar"-Wülste bezeichnet). Ventral sind die 3 Brustsegmente durch besonders starke Wülste (an Stelle der Beine) ausgezeichnet.

Die Haut der Larven ist mit zahlreichen teils mikroskopisch kleinen Härchen und Dörnchen ausgerüstet, deren Ausbildung in einiger Beziehung zur Lebensweise der betreffenden Art (vor allem dem Grad der Bewegung und der Art des Mediums) steht und eine Unterscheidung der Larven der verschiedenen Arten ermöglicht. Leisewitz hat die Haare und Dornen bei verschiedenen Borkenkäferarten untersucht und überall Unterschiede festgestellt. Nach seiner Ansicht ist die ähnliche Ausbildung der Dornen usw. mehr auf die ähnliche Lebensweise als auf Verwandtschaft zurückzuführen. So sind sich z. B. trotz ihrer Zugehörigkeit zu verschiedenen Unterfamilien die

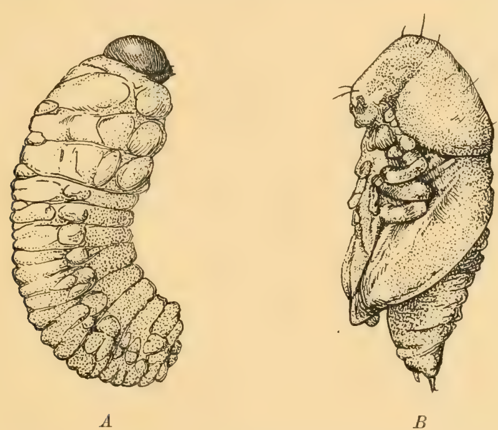


Abb. 209. Larve (A) und Puppe (B) eines Borkenkäfers (Ips typographus L.). Stark vergr. — Original.

Larve von *Hylastes palliatus* und *Dryocoetes autographus* sehr ähnlich, die beide in gleicher Weise alte Nadelhölzer, und zwar am liebsten altes, anbrüchiges feuchtes Material befallen, und deren Larven ganz unregelmäßige, durcheinandergehende Gänge fressen, während andererseits sogar die Larven der beiden Kiefernmarkkäfer, *M. piniperda* und *minor*, starke Verschiedenheiten zeigen, obwohl die Imagines so nahe verwandt sind (Leisewitz S. 51) Übrigens sind auch in der Form des Kopfes und seiner Teile Unterschiede bei den einzelnen Arten vorhanden, wie aus der Ratzeburgschen Tafel ohne weiteres hervorgeht.

Für den Praktiker kommen aber alle diese minutiösen Unterschiede zur Bestimmung der Larven nicht in Betracht; für ihn stellen ja die Fraßgänge, in denen er die Larven findet und die für jede Art charakteristisch sind, ein ausgezeichnetes und leichtes Bestimmungsmerkmal dar (siehe unten).

„Die Puppen (Abb. 209B) sind kurz und gedrungen, und erscheinen es deshalb noch mehr, weil die Flügel über den größten Teil des Hinterleibs, bei einigen fast bis zum Ende desselben, reichen. Die Unterflügel überragen die Oberflügel weit und beide überdecken das letzte Fußpaar fast gänzlich. Fühler ziemlich gerade, spitzwinklig vom Kopf abgehend und bis zu den Vorderschenkeln reichend, Dornhöcker sparsamer als bei den Rüsselkäfern, oft nur am Hinterleib, doch auch hier kurz und nie mit langen Härchen" (Ratzeburg S. 158).

Auch bei den Puppen der verschiedenen Borkenkäfer existieren Unterschiede und zwar teils recht beträchtliche und in die Augen fallende (z. B. Bedornung), die eine Bestimmung der Art oder wenigstens der Gattung ermöglichen (siehe die Ratzeburgschen Abbildungen).

Vorkommen.

Die Borkenkäfer sind typische Bewohner holzartiger Gewächse; wir kennen nur wenige Ausnahmen, in denen krautartige Pflanzen angegangen werden.

Die meisten Arten sind ziemlich wählerisch in bezug auf Holzart, Sortiment, Baumteil, Gesundheitszustand usw. Manche sind streng monophag, nur auf eine Holzart beschränkt, andere gehen an einige wenige verwandte Holzarten; verhältnismäßig nur wenige sind stärker polyphag und gehen z. B. alle Nadelhölzer oder alle Laubhölzer an; und als Ausnahme hat zu gelten, wenn eine Art sowohl in Laub- als Nadelhölzern vorkommt *(Xyl. Saxeseni)*. Die einen gehen ferner nur an schwache Sortimente mit dünner Rinde, die anderen vorzugsweise an starke Stämme resp. Stammteile mit dicker Rinde. Es können sich so z. B. der große und der kleine Waldgärtner *(Myelophilus piniperda* und *minor)*, die sich morphologisch so nahestehen, daß sie nur schwer zu trennen sind, in die Herrschaft ein und desselben Stammes teilen, indem der erstere die unteren dickborkigen, der letztere die oberen glattrindigen Partien befällt. Eine Reihe von Arten gehen vornehmlich an die äußerste Kronenregion bezw. die dünnen Äste, wieder andere an die Wurzelregion. Ein Teil von Borkenkäfern endlich bewohnt die Rinde (Bast oder Splint), andere dringen mehr oder weniger tief ins Holz ein usw.

Die meisten Arten bevorzugen kränkelndes Material mit stockendem Saftstrom, sind also sekundär; manche gehen sogar in der Regel nur an gefälltes Holz. Nur eine verhältnismäßig kleine Zahl sind mehr oder weniger primär. Im allgemeinen verhalten sich die in den Ästen und der Kronenpartie brütenden Arten mehr primär; sie machen häufig den Anfang und bereiten den Stamm für die sekundären Arten vor. Auch die Laubholzborkenkäfer sind im allgemeinen mehr primär. Doch auch die sekundären Arten können bei starker Übervermehrung und Mangel an geeignetem Brutmaterial unter dem Druck der Fortpflanzungsnot primär werden und ganz gesunde Bäume befallen, ein Punkt, der lange Zeit Gegenstand des lebhaftesten Meinungsstreites war. Heute wird die Möglichkeit des Primärwerdens wohl kaum mehr bestritten werden; auf ihr beruht ja größtenteils die Gefahr, die von seiten der Borkenkäfer unseren Forsten droht. Es muß dabei allerdings berücksichtigt werden, daß durch abnorme Witterungsverhältnisse, z. B. große Trockenheit und Hitze, ganze Wälder in einen krankhaften Zustand versetzt werden können und daß in solchen Fällen bei einer eventuellen Borkenkäferkalamität nicht eigentlich von einem Primärwerden gesprochen werden kann; es handelt sich hier vielmehr um die Verwandlung des betreffenden Waldes aus einem allgemein ungeeigneten in ein allgemein geeignetes Brutmaterial. Ähnliches kann auch, wenn auch in weit begrenzterem Maße, bei Windbruch statthaben; in Weichböden werden in mehr oder weniger weiter Ausdehnung um die Windlöcher die Bäume gelockert und so in einen für die Borkenkäfer geeigneten Zustand versetzt werden. Doch auch

nach Abzug solcher Massenerkrankungen ganzer Wälder oder Waldteile als Ursache von Borkenkäferkalamitäten, kennen wir eine Reihe von großen Zerstörungen durch Borkenkäfer in ganz gesunden Wäldern. Viele Käfer werden beim Einbohren in saftstrotzende Bäume zugrunde gehen (wenn es ihnen nicht vorher noch gelingt, sich wieder zu entfernen) und so gewissermaßen als Pioniere für die nachfolgenden dienen.[1])

Die meiste Zeit ihres Lebens bringen die Borkenkäfer im Innern ihrer Fraß- resp. Brutpflanze zu. Hier legt das Weibchen die Eier ab, hier entwickeln sich die Larven, hier verpuppen sie sich und hier bleiben, wenigstens bei vielen Arten, auch die Jungkäfer noch eine Zeitlang, um „Reifungsfraß" auszuüben. Sie verlassen die Brutstätte hauptsächlich nur zu dem Zweck, in anderen Pflanzen neue Bruten anzulegen. Eine Reihe derjenigen Käfer, die ihre Geburtsstätte noch in unreifem Zustand verlassen haben, begeben sich nach ihrem Austritt vorher noch speziell zur Ausübung des „Reifungsfraßes" an andere Pflanzenteile, um erst nach völliger Reifung ihrer Geschlechtsorgane die neue Brutstelle aufzusuchen. Dasselbe trifft häufig auch für abgebrunftete Weibchen zu, die zum zweitenmal brüten wollen und daher ihre Geschlechtsorgane regenerieren müssen; wir sprechen in diesem Fall von „Regenerationsfraß" (s. unten). Diejenigen Käfer, die im Spätherbst ihre Geburtsstätte verlassen, begeben sich gewöhnlich in besondere Überwinterungsplätze (s. unten), um erst im nächsten Frühjahr zum Brutgeschäft zu schreiten.

Familienleben und Fraßbilder.

Ein besonders hervorstechender Zug im Leben der Borkenkäfer ist das „Familienleben". Eltern und Nachkommen sind in einem Wohnungssystem beisammen; die ersteren erleben gewöhnlich das Auskommen der Jungkäfer. Im allgemeinen sind jedoch die einzelnen Familienglieder, wiewohl sie in der gemeinsamen Wohnung leben, voneinander getrennt, indem die Eltern und jeder der Nachkommen auf besondere Räume verteilt sind, so daß keiner von dem anderen „etwas weiß". Nur in wenigen Fällen leben die Familienmitglieder zusammen in einem Raum (z. B. *Dendroctonus micans*, die Holzbrüter usw.); hier kann man dann auch zuweilen unter den Larven soziale Züge finden.

Das „Familienleben" findet seinen sichtbaren Ausdruck in dem Fraßbild, das so charakteristisch ist, daß es ohne weiteres als von Borkenkäfern herrührend zu erkennen ist. Das fertige Fraßbild besteht fast stets aus zwei Hauptelementen: 1. dem Muttergang, bezw. den Muttergängen und 2. den davon ausgehenden Larvengängen. Dazu kommen in vielen Fällen noch 3. die Ernährungsgänge der Alt- und Jungkäfer, die vom „Ernährungs-" bezw. „Regenerations-" oder

[1]) Doch scheint der Käfer bei gesunden Bäumen zum Teil mit besonderer Vorsicht vorzugehen, so daß „man wohl sieht, daß er auf etwas ungewöhnliches gefaßt ist". „Er bleibt", schreibt Haas (Ratzeburg 174), „in diesen Fällen anfänglich nur in der trockenen Rinde, wo sich ihm kein Hindernis entgegenstellt und macht sich zuerst in dieser einen Gang mit mehreren Öffnungen. Bedarf er einer Nahrung, so nimmt er sie von der einen oder anderen Öffnung von der zarten Basthaut. Der Saft tritt nun zwar aus, doch fließt er nicht so schnell und der Käfer hat Zeit, in seinen Gang zurückzukehren, ohne daß er erstickt wird."

„Reifungsfraß" herrühren.[1]) Alle diese Elemente können in Form, Richtung usw. verschieden sein, und so ergeben sich durch die vielen Kombinationsmöglichkeiten eine Reihe abweichender Typen. Und innerhalb der Haupttypen finden wir wieder zahlreiche kleinere und größere Unterschiede, die auf der Verschiedenheit der Länge oder kleinen Verlaufsabweichungen der Mutter- oder Larvengänge, auf der Dichte der letzteren usw. beruhen, so daß eine große Zahl verschiedener Fraßbilder resultieren: Es gibt so viele verschiedene Fraßbilder als Borkenkäferarten oder mit anderen Worten: jede Borkenkäferart macht ihr charakteristisches Fraßbild[2]), so daß letzteres gewöhnlich allein genügt zur Bestimmung der Art.

Für den Praktiker ist dieser Umstand von großer Bedeutung, da er dadurch der zum Teil recht schwierigen Bestimmung der Käfer, die nur mit Lupe oder Mikroskop auszuführen ist, enthoben wird. Es ist deshalb dringendes Erfordernis, daß der Praktiker sich vor allem mit den Fraßbildern der forstlich wichtigen Arten vollkommen vertraut macht.

Wir haben, wenn wir hier eine Übersicht über die Haupttypen der Fraßbilder geben wollen, zunächst zu unterscheiden zwischen Rindenbrütern und Holzbrütern. Bei den ersteren liegt das Fraßbild an der Grenze von Holz und Rinde, bei den letzteren dringen die Gänge mehr oder weniger tief ins Holz ein.

Fraßbilder (Brutfraß) der Rindenbrüter.

Bei der Einteilung der Brutfraßbilder legen wir in erster Linie die Form und die Richtung des Muttergangs zugrunde und unterscheiden zunächst

1. lange, gestreckte, röhrenförmige, der Breite der Mutter entsprechende „Gänge" mit parallelen Seiten, und
2. unregelmäßige „Plätze" von unbestimmter Form.

Was die Gänge betrifft, so teilen wir sie nach der Richtung, die sie zur Längsachse des Stammes einnehmen, in Quergänge (senkrecht zur Längsachse) und Längsgänge (parallel zur Längsachse). Dann kommt es darauf an, ob der Muttergang einfach ist oder aus mehreren Elementen (meist von mehreren Müttern hergestellt) zusammengesetzt ist. Wir sprechen im ersteren Fall von „einarmigen", im letzteren von „mehrarmigen" Muttergängen (Längs- oder Quergängen). Bei den letzteren werden die einzelnen Teile durch ein gemeinsames Verbindungsstück zusammengehalten oder gehen die verschiedenen Gänge von einem gemeinsamen Raum, der „Rammelkammer", aus.

---

[1]) Der „Ernährungs"- oder „Sterilgang" kann bisweilen ein mehrfaches des eigentlichen Brutganges betragen, wie z. B. bei *Hylastes glabratus*, wo die Brutregion nur einen kleinen Teil des Mutterganges einnimmt. —

[2]) Es gibt nur wenig Ausnahmen hiervon, in denen eine Art Wohnungsparasitismus vorliegt. Ein solcher scheint regelmäßig z. B. durch den kleinen *Crypturgus pusillus* ausgeübt zu werden, dessen Mutterkäfer die Einbohrlöcher und Muttergänge anderer Arten benutzt, so daß oft nur die Larvengänge Eigenarbeit sind. Ausnahmsweise kommt Wohnungsparasitismus auch bei anderen, sonst selbständigen Arten vor (z. B. bei *chalcographus*, der gelegentlich die Gänge von *typographus* benutzt).

Die Larvengänge verlaufen im allgemeinen, wenigstens beim Beginn, rechtwinklig gegen die Muttergänge, so daß vom Quergang längsgerichtete und vom Längsgang quergerichtete Larvengänge entspringen. Nur die an den Enden der Muttergänge entspringenden Larvengänge gruppieren sich meist strahlen-

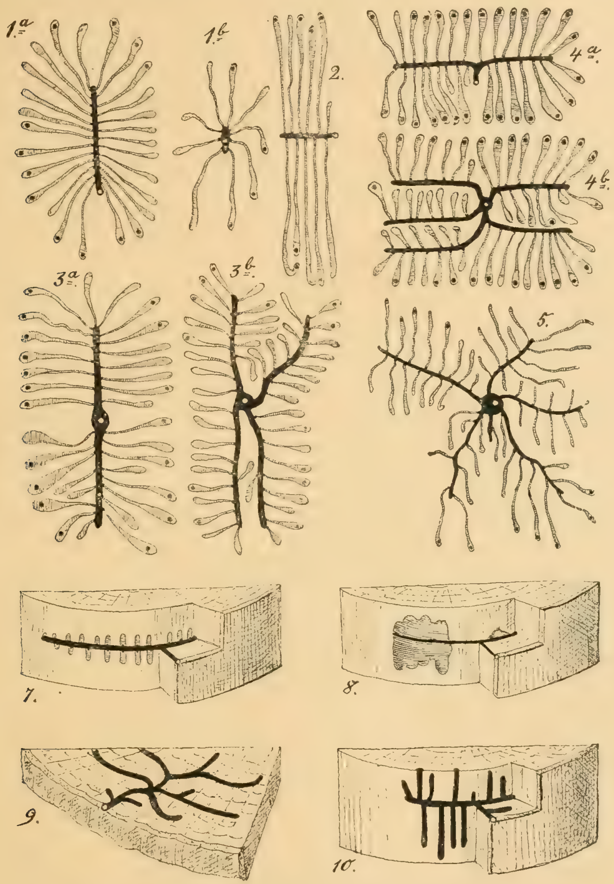


Abb. 210 A. Schematische Brutbildertypen von Borkenkäfern. — N.

förmig um diese. Im weiteren Verlauf können die Larvengänge, besonders wo es sich um lange handelt, die Richtung wechseln, so daß sie in ihren Endteilen mit dem Muttergang wieder parallel laufen. Die Länge der Larvengänge ist sehr verschieden, selbst bei sehr nahverwandten Arten, so haben z. B. *Hylesinus fraxini*

und *Myelophilus minor* nur kurze, *Hylesinus crenatus* und *Myelophilus piniperda* sehr lange Larvengänge. Im allgemeinen hängt die Länge davon ab, ob die Gänge im nährstoffreichen Splint oder im nährstoffärmeren Bast verlaufen; im ersteren Fall sind sie meist kurz, im letzteren lang. Das Lumen der Larvengänge ist bei Beginn sehr gering, und wird, je mehr sich der Gang vom Muttergang entfernt, mit dem zunehmenden Wachstum der Larve immer breiter, um schließlich in einer geräumigen, meist ovalen „Puppenwiege" zu enden, die in der gleichen Ebene wie der Gang, oder aber tiefer oder oberflächlicher liegen kann.

Mit der Außenwelt steht das Fraßbild zunächst nur durch das Einbohrloch, das bei einarmigen Gängen an dem einen Ende, bei den mehrarmigen in der Rammelkammer gelegen ist, in Verbindung. Zu diesen können noch verschiedene Löcher in den Muttergängen hinzutreten, deren Bedeutung noch nicht überall sicher erkannt ist („Luftlöcher", „Begattungslöcher") und ferner, wo die Jungkäfer bereits ausgeflogen sind, auch noch die zahlreichen Ausfluglöcher, die meist von den Puppenwiegen ausgehen.

Wo es sich um die „Platz-Muttergänge" handelt, gehen entweder die Larvengänge getrennt von einander strahlenförmig vom Muttergang ab, oder aber es kommen überhaupt keine getrennten Larvengänge vor, sondern die Larven fressen gemeinsam große „Familiengänge"; in diesen Fällen fließen Mutter- und Larvengänge in einen großen „Platz" zusammen (*D. micans*).

Nach den genannten Merkmalen lassen sich folgende Kategorien von Rindenfraßbildern aufstellen:

1. Einarmige Längsgänge (Abb. 210 A, 1 a),
2. Zweiarmige Längsgänge (Abb. 210 A, 3 a),
3. Einarmige Quergänge (Abb. 210 A, 2),
4. Zweiarmige Quergänge (auch Klammergänge genannt) (Abb. 210 A, 4 a),
5. Sterngänge (mit 3—5 und mehr Gängen) (Abb. 210 A, 5),
   a) Sterngänge mit strahlenförmig divergierenden Larvengängen,
   b) Sterngänge mit längs- oder quergerichteten Larvengängen (von verschiedenen Autoren als mehrarmige Längsgänge — auch Gabelgänge genannt — und mehrarmige Quergänge aufgefaßt),
6. Platzgänge mit getrennten Larvengängen (Abb. 210 A, 1 b),
7. Platzgänge ohne getrennte Larvengänge (Rinden-Familiengänge).

Was die Ernährungsgänge betrifft, so sind solche bei den meisten Rindenbrütern anzutreffen; sie sind sehr verschieden je nach Art und Umständen. Meist stellen sie Fortsetzungen oder Erweiterungen der Mutter- (Regenerationsfraß) und Larvengänge (Reifungsfraß) dar, die mitunter hirschgeweihartige Verzweigungen aufweisen können (Abb. 210 B).

Meist liegt der größte Teil des Fraßbildes ungefähr in einer Ebene, so daß das ganze Gangsystem bei der Trennung von Rinde und Holz auf den einander zugewandten Flächen beider, bald mehr auf jener bald mehr auf dieser, im Zusammenhang zu erkennen sind. Es gibt auch Fälle, in denen das Fraßbild

auf verschiedenen Ebenen liegt, so daß bei der Abnahme der Rinde nur Teilstücke zu sehen sind; hier muß man, wenn man das ganze Fraßbild aufdecken will, durch Nachschneiden die einzelnen Fragmente in Zusammenhang bringen. Meist bezieht sich die verschiedene Lagerung auf kleinere Abschnitte, wie z. B. auf die Puppenwiegen oder die Rammelkammer, in welch letzterem Fall die einzelnen Muttergänge zusammenhangslos zu sein scheinen. Sie kann aber auch das ganze Fraßbild betreffen, so daß auf der Unterseite der Rinde lauter kleine Bruchstücke sichtbar werden und ein vollkommen verworrenes Fraßbild erscheint (z. B. bei *Polygraphus* — durch vorsichtiges Nachschneiden kann man aus den vielen Fragmenten einen regelmäßigen Sterngang zum Vorschein bringen).

Auch andere Fraßbilder, die in einer Ebene liegen, können mitunter recht verworren und unklar werden, wenn z. B. durch lang andauernden Reifungsfraß der Jungkäfer (z. B. bei schlechter Witterung) oder „Regenerationsfraß" der Altkäfer das normale Fraßbild mehr oder weniger zerstört wird.



Abb. 210 B. Ernährungsfraß (Reifungsfraß) von Ips typographus L. in Fichtensplint. — Aus Koch.

Auch durch Raumeinschränkung können Abweichungen von der typischen Fraßbildform verursacht werden, indem z. B. im schwachen Material Quergänge häufig zu „Schräggängen" werden und Sterngänge mit längs- oder quergerichteten Larvengängen solchen mit strahlenförmigen Larvengängen sich nähern, oder die Larvengänge zum großen oder größten Teil nicht zur Entwicklung kommen. Trägårdh (1919) stellte Fälle fest, in denen in zu dünnen Stämmen (unter 4,5 cm unterer Durchmesser) nur 4 % der Larven von *M. piniperda* ihre Entwicklung durchmachten, also nur 3—4 Larvengänge auf den Muttergang kamen, da die Muttergänge stellenweise so dicht beieinander lagen, daß die Larvengänge nicht Platz genug hatten und eine Menge Larven ganz jung starben. Ähnliches kann auch an starken Stämmen bei sehr dichtem Befall eintreten, indem auch hier ein Teil der Larven aus Platzmangel keine Gänge anfertigt, so daß ein größerer oder geringerer Ausfall der Larvengänge zu beobachten ist. Wo es allerdings noch irgend möglich, suchen die Larven durch Ausweichen

zurechtzukommen, wie ja auch Muttergänge, die einander zu nahe kommen, bogenförmig sich aus dem Weg gehen.[1])

Auch bei nicht ganz geeignetem Zustand der befallenen Bäume oder bei ungewöhnlich spätem Anflug können die Fraßfiguren Veränderungen erfahren. So sind die Muttergänge am kürzesten, dabei auch die Eigruben am gedrängtesten, wenn der Saftandrang dem Käfer zu stark ist oder auch wenn der Käfer ungewöhnlich spät im Nachsommer anfliegt (R. S. 175).

Ferner kann die Lage, in der der befallene Stamm sich befindet, die Form der Figur beeinflussen, so beginnt z. B. der Längsgang des großen Waldgärtners (*Myel. piniperda*) mit einem krückstockartigen Haken, wenn der Stamm beim Befall liegt (damit das Bohrmehl leicht herausfällt), während beim stehenden Stamm der Haken wegfällt.

Endlich kommen noch bei ungewöhnlichen Fraßpflanzen Abweichungen vom Normaltypus vor; so beobachtete Pauly bei Zuchtversuchen mit *Ips typographus* an Kiefer, daß die sonst so kurzen Larvengänge länger und nur allmählich verbreitert (*piniperda*-ähnlich) waren.

Alle diese Variationsmöglichkeiten dürfen bei Beurteilung der Fraßbilder nicht außer acht gelassen werden.

Fraßbilder (Brutfraß) der Holzbrüter.

Bei den Holzbrütern (Nutzholzborkenkäfern) entwickelt sich die Brut mehr oder weniger tief im Holz. Infolgedessen ist eine längere radial ins Holz eindringende „Eingangsröhre“ notwendig, von der aus erst die eigentlichen Brutröhren ausgehen, zunächst in horizontaler Ebene. Eingangsröhre und Brutröhre werden von der Mutter hergestellt; erstere entspricht dem Einbohrloch resp. dem kurzen rindendicken Einbohrgang, letztere dem Muttergang der Rindenbrüter.

Bezüglich der weiteren Ausgestaltung des Fraßbildes haben wir 2 Gruppen zu unterscheiden:

1. Von den Muttergängen aus fressen die Larven nach oben und unten, also in der Längsrichtung des Stammes, Larvengänge.
   a) Die Larven fressen in regelmäßigen Abständen getrennt kurze, lediglich den Puppenwiegen entsprechende Larvengänge: Leitergänge (Abb. 210 A, 7).
   b) Die Larven fressen gemeinsame Plätze: Holz-Familiengänge (Abb. 210 A, 8).
2. Die Larven fressen überhaupt keine besonderen Gänge; das Fraßbild besteht also nur aus Muttergängen, in denen sich die Larven entwickeln: Gabelgänge.
   a) Die Gabelgänge liegen in einer Ebene: horizontale Gabelgänge (Abb. 210 A, 9).

[1]) Auf welche Weise, d. h. mit welchen Sinnen die sich einander nähernden Käfer von sich Kenntnis erhalten, ist schwer zu sagen. Eichhoff (S. 46) erklärt das Ausweichen dadurch, daß eine dünne Wand zwischen je 2 nahe benachbarten Gängen sehr bald so austrocknet, daß sie für das Insekt nahrungslos wird. Die daselbst nagenden Tiere werden deshalb von der Nachbarschaft der Gänge ab und nach der Richtung hin gelenkt, wo Holz und Rindenkörper noch dicker und deshalb safthaltiger und nahrungsreicher sind.

b) Die Gabelgänge gehen nach verschiedenen Richtungen, indem die Mutter von den langen horizontalen Gängen aus nach oben und unten noch weitere längere und kürzere leitersprossenähnliche Röhren nagt. Das Bild ähnelt dann den Leitergängen, läßt sich aber von jenen dadurch leicht unterscheiden, daß bei den ersteren die Sprossen in regelmäßigen Entfernungen abgehen und außerdem alle gleich lang sind, während bei den letzteren die Sprossen sowohl bezüglich der Abstände als auch der Länge verschieden sind: Gabelgänge in verschiedenen Ebenen (Abb. 210 A, 10).

Ernährungsgänge scheinen bei den Holzbrütern nicht vorzukommen. Ein großer Unterschied gegenüber den Fraßbildern der Rindenbrüter besteht auch bezüglich der Ausflugslöcher. Während bei den letzteren jeder Jungkäfer durch ein besonderes von ihm genagtes Ausflugsloch nach außen gelangt, gehen die Jungkäfer der Holzbrüter durch die von der Mutter genagten Eingangsröhren nach außen. Es besteht also hier auch beim verlassenen Fraßbild nur eine einzige Kommunikation mit der Außenwelt!

Fortpflanzung.

Sobald im Frühjahr die entsprechende Wärme eintritt und die Bestände genügend erwärmt sind, kommen die Käfer aus ihren Winterquartieren (entweder besonderen Überwinterungsplätzen oder ihren Geburtsstätten) heraus, um zur Fortpflanzung zu schreiten: sie „schwärmen“. Dieses Schwärmen geschieht in der Regel einzeln und ist für den minder aufmerksamen Beobachter unbemerkbar. Doch unter gewissen Umständen, wenn z. B. nach länger andauernder ungünstiger Witterung, durch die zahlreiche flugfertige Käfer zurückgehalten wurden, plötzlich warmes sonniges Wetter eintritt, können sich die ausfliegenden Käfer in großen dichten Schwärmen oder „ganzen Wolken“ sammeln, besonders an Orten (Windbruch, Schneebruch usw.), wo schon längere Zeit eine Übervermehrung stattgefunden hat.

Das Ausschwärmen tritt nur an sonnigen Tagen, in der Frühlingszeit meist mittags, im Sommer mehr gegen Abend auf. Bei den einen Arten (z. B. dem Waldgärtner, *Myel. piniperda*) wird der Schwärmtrieb schon durch weniger hohe Temperaturen, wenn die Tageswärme einige Tage 9° Durchschnittstemperatur erreicht hat, ausgelöst; sie schwärmen demnach schon frühzeitig im Jahr (schon Ende Februar) — „Frühschwärmer“. Bei anderen sind höhere Temperaturen (16—18° C.) nötig (z. B. *Ips typographus*); sie schwärmen später im Jahr (April, Mai, im Gebirge oft erst im Juni) — „Spätschwärmer“. Treten Temperaturrückschläge und trübes Wetter ein, was besonders bei den Frühschwärmern nicht selten vorkommt, so hört das Schwärmen wieder auf und zwar so lange, bis die nötige Temperatur wieder erreicht ist.[1])

[1]) Nach Fuchs (S. 8) wird im Frühjahr und Herbst das Schwärmen weniger durch die Mittagstemperaturen als durch die Wärme der Nacht bestimmt. Ist diese kalt, so bedarf es bei Tage schon einer weit höheren Temperatur, um die Wohnung des Tieres so zu erwärmen, daß es hervorgelockt wird. War dagegen die Nacht warm, so sehen wir die Käfer am Tage, wenn die Temperatur steigt, recht bald hervorkommen. Dadurch würde es sich erklären, daß die Käfer

Die schwärmenden Käfer, Männchen und Weibchen,[1] streben einer passenden Brutstätte zu,[2] wie geschlagenen Stämmen, Meterstößen, oder auch kränkelnden stehenden Stämmen usw., um sich dort einzubohren und alsbald mit dem Fortpflanzungsgeschäft zu beginnen. In der Auswahl der Brutpflanzen zeigen die Borkenkäfer ein bewundernswertes Unterscheidungs- und Spürvermögen, indem sie unter normalen Verhältnissen (d. h. wenn kein Mißverhältnis zwischen der Zahl der fortpflanzungsgierigen Borkenkäfer und der Menge des Brutmaterials besteht) mit großer Sicherheit solche Stammindividuen unter Hunderten und Tausenden herauszufinden vermögen, die ihren Lebensbedingungen am besten entsprechen. Zum Einbohren suchen sie gewöhnlich die dünnsten Rindenstellen aus; sie kriechen deshalb gern unter Borkenschuppen oder in Ritzen der Borke (*Ips typographus*, *M. piniperda*) usw. Die Einbohrlöcher sind daher meist schwer zu finden, im Gegensatz zu den Ausflugslöchern der Jungkäfer, die ja direkt nach außen führen.

Bei den monogamen Arten bohrt das Weibchen den Eingang, bei den polygamen Arten beginnt das Männchen das Brutfraßbild, indem es den Einbohrgang und die Rammelkammer nagt. Das Einbohrloch ist unter günstigen Umständen in einigen Stunden vollendet, bei kaltem Wetter und dicker Borke kann die Herstellung tagelang dauern. Die Richtung der Einbohrgänge ist gewöhnlich schief von unten nach oben verlaufend (um dem Bohrmehl leichteren Abfluß zu verschaffen), wobei es gleichgültig ist, ob der Stamm steht oder liegt. Es können demnach die Fraßbilder in dieser Beziehung Unterschiede zeigen, je nachdem sie am stehenden oder liegenden Stamm gefertigt sind. Schon Ratzeburg macht darauf aufmerksam, daß die Borkenkäfer dem durch die Rinde führenden Bohrloch immer eine bestimmte Richtung geben, allerdings mit der Motivierung, daß dadurch „das Eindringen des Wassers möglichst verhindert werden soll".

Die Begattung findet bei monogamen Arten meistens außen an dem Stamm vor dem Einbohren statt; bei den polygamen Arten erst nach dem Einbohren im Innern des Stammes und zwar in der vom Männchen genagten „Rammelkammer".[3])

„Die Begattung ist entweder eine einmalige oder mehrmalige. Es gibt Borkenkäfer (*Hylurgops glabratus*), bei denen, ähnlich wie bei *Pissodes*, eine einmalige Begattung im Frühjahr für das Weibchen genügt, um mehrere Bruten bis zum Schluß der Saison zu vollenden. Bei anderen Arten ist eine mehrmalige

---

bei oft so verschiedenen Temperaturen hervorkommen und daß die Käfer aus am Boden liegenden Stämmen gewöhnlich später ausfliegen als aus stehenden Bäumen (da eben die Temperatur am Boden nachts viel kühler ist als weiter in der Höhe).

[1]) Das Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter scheint bei den einzelnen Arten sehr verschieden zu sein. Allerdings sind wir bis heute nur bei wenigen Arten genauer darüber unterrichtet; bei *Ecc. scolytus* kommen 30—40 ♂♂ auf ein ♀, bei *X. dispar* dagegen 1 ♂ auf ca. 4 ♀♀, bei *Lichtensteini* 1 ♂ auf ca. 27 ♀♀ und bei *X. monographus* und *dryographus* gar nur 1 ♂ auf mehrere hundert ♀♀ (R. F. 158 u. R. W. 377).

[2]) Ausgenommen hiervon sind die ♂♂ verschiedener Holzbrüter (*X. dispar*, *monographus*, *Saxeseni*), deren Flügel verkümmert oder völlig rückgebildet sind und die daher flugunfähig sind.

[3]) Bei den Arten mit flugunfähigen ♂♂ (*X. dispar*, *monographus* usw.) findet die Begattung wohl meist vor dem Ausschwärmen der ♀♀ in den alten Geburtsgängen oder in deren nächster Nähe statt. Eichhoff hat den Vorgang in den geöffneten Gängen bei *dispar* beobachtet, wobei „das ♂ das zunächst vor ihm befindliche ♀ bestieg, nach einiger Zeit über dasselbe hinauskriechend zum nächsten (vorhergehenden) gelangte und so mit den in der Reihe vor ihm befindlichen fortfuhr. Nördlinger beobachtete ähnliches bei *Saxeseni*.

Begattung schon zur normalen Vollendung eines Brutbildes erforderlich. *Ips typographus* kann, wie Experimente gezeigt haben, selbst bei reichlichem Vorrat von Sperma in der Anhangsdrüse nur eine beschränkte Zahl von Eiern legen, infolgedessen nur unvollkommene Brutbilder fertigen, sofern nicht neue Begattung erfolgt. Mehrmalige Begattung ist direkt beobachtet worden und wird für mehrere Gattungen für nötig gehalten, so für *Eccoptogaster, Myelophilus, Ips* von Chewyreuv, Keodin, Stilantjew. Bei *Eccoptogaster* soll trotz dem streng monogamen Eheleben in den Brutbildern eine wiederholte Begattung verschiedener Individuen in besonderen kleinen, äußerlich gelegenen und nur temporär ihrem Zwecke dienenden Begattungskammern vorhergehen. Nach der Ansicht der russischen Autoren geschieht die Reinigung der Brutgänge von Bohrmehl ausschließlich zu dem Zwecke, das Zusammenkommen von Männchen und Weibchen zur wiederholten Begattung zu ermöglichen. Da, wo die Gänge normal nicht gereinigt werden (*Polygraphus*, *Ips acuminatus* u. a.), finde entweder keine Wiederholung der Begattung durch das zu den Weibchen gehörige Männchen statt, sei also nicht erforderlich, oder, wenn erforderlich, fertigten sich die Weibchen Öffnungen in ihren Brutgängen an, um ein anderes Männchen direkt zuzulassen" (Nüßlin).

Über den Vorgang der Begattung gibt Chewyreuv ein sehr anschauliches Bild von *Eccopt. Ratzeburgi:* „Er dauert ca. $2^1/_2$—6 Minuten; ihm geht ein eigenartiges Kurmachen voraus, eventuell auch ein Kampf zwischen Nebenbuhlern. Sobald das Weibchen eine Eingangsöffnung gefertigt hatte, kam von außen ein Männchen hinzu, steckte den Kopf in das Loch und streichelte mit seiner Stirnbürste den Bauch des Weibchens. Ca. 1 Minute nach diesem Kurmachen rückt das Weibchen allmählich aus dem Eingangskanal heraus, das Männchen dreht sich sofort um (mit dem Kopf nach unten!) und die Kopulation geht vor sich. Die beiden Tiere stehen unter einem Winkel von 90^0 zueinander, indem die abgeschrägten Hinterleibsenden sich dicht berühren. Während der Kopulation streichelt das Männchen den Bauch des Weibchens mit den beiden Hinterfüßen. Noch bevor die Kopulation zu Ende, ist das Weibchen aus der Eingangsöffnung herausgekrochen, das Männchen mitziehend, das sich etwas sträubt. Nachdem das Männchen eine Strecke gezogen hat, trennen sie sich; das Männchen versteckt sich schnell im Eingangskanal, während das Weibchen herumläuft. Später beobachtete Chewyreuv, daß das Männchen nicht mehr da ist, sondern jetzt ein neues Weibchen; es kamen 2 Männchen, kämpften und eines vollzog die Kopulation. Es fanden also in ein und derselben Eingangsöffnung mehrfache Begattungen zwischen verschiedenen Pärchen statt. Wurden diese Öffnungen später bloßgelegt, so erwiesen sich keine Käfer darin. Es legen also die Weibchen, ehe sie an die Anfertigung definitiver Brutgänge schreiten, bisweilen kurze Gänge an ($^1/_2$—1 cm), gewissermaßen zum Pläsir, die einzig und allein die Bedeutung temporärer Hochzeitskammern haben!"

Eine Ergänzung in manchen Punkten erfährt diese Schilderung durch Wichmann (1909), der *Eccopt. laevis* bei der Begattung beobachtete: „Will das ♂ die Begattung vornehmen, so nähert es sich dem ♀ und reibt mit seiner behaarten Stirne am Absturz desselben. Es sind ruckweise vollzogene eckige Bewegungen,

die ziemlich rasch ausgeführt werden. Durch dieses Reiben wird das ♀ willig gemacht, das dem ♂ in die Rammelkammer folgt, wo dann die Begattung stattfindet." Diese „Friktionsbewegungen" scheinen allen *Eccoptogaster*-Arten mit behaarter Stirn des ♂ eigen zu sein; auch die *Xyleborus*-Arten verhalten sich vermutlich ähnlich."

Über die Kämpfe zwischen zwei Männchen von *Ecc. laevis* berichtet Wichmann (l. c.) folgendes: „Zwei ♂♂ wollten in einen Fraßgang, in dem sich ein noch gattenloses ♀ befand, eindringen. Sie drängten sich eine Weile um das Bohrloch herum und begannen dann einen originellen Kampf. Sie kehrten sich mit heftig zitternden Fühlern einander zu, rannten dann mit den Köpfen mehrere Male zusammen und schoben sich Kopf an Kopf längere Zeit herum. Eines gab schließlich den Kampf auf und kroch flink ins Bohrloch. Bevor es noch verschwunden war, war ihm schon das andere nach und hatte es mit den Mandibeln beim Knöpfchen des 4. Hinterleibsegmentes gepackt, woran es nach Kräften anzog. Nachdem es aber allmählich schwächer geworden war, mußte es nach ca. $1^1/_2$ stündiger Anstrengung den Kampf aufgeben." Ratzeburg (W. 377 u. 387) teilt einige Beobachtungen von Nördlinger und Letzner über die Kopulation mit. „Die hübscheste, wenn auch nicht von großer Sittlichkeit zeugende Geschichte erzählt Nördlinger von *Lichtensteini*: es soll nämlich der Mutterkäfer durch ein Luftloch von fremden ♂♂ besucht werden und mit diesen eine neue Rammelkammer anlegen, so daß derselbe verschiedene Familien — mit Stief- und rechten Kindern — begründet. Ob nun alle Luftlöcher so als Hintertüren dienen können? Etwas feine Beobachtung!" Letzner beobachtete ähnliche Vorgänge von *Ecc. Ratzeburgi* wie Chewyreuv: er sah viele ♀♀ in Eingangsöffnungen, das Hinterleibsende herausstreckend, auf ♂♂ harren. „Stundenlang zeigt sich keine Bewegung. Meist hatten sie ein rosarotes fäseriges Bündel an dem mehr als sonst vortretenden After. Wahrscheinlich dient das zur Anlockung der ♂♂. Letztere spazierten emsig am Stamm auf und nieder, die ♀♀ suchend."

Nachdem die Weibchen begattet sind, schreiten sie zur Eiablage. Diese ist bei allen Borkenkäfern (mit Ausnahme der „Wohnungsparasiten") verbunden mit der Anlage besonderer Brutgänge („Muttergänge"). Wo es sich um monogame Arten handelt, werden die Brutgänge in direkter Fortsetzung des Einbohrgangs in der gleichen oder auch in abweichender Richtung miniert. Bei polygamen Arten fressen die Weibchen, nachdem sie in der von dem Männchen gefertigten Rammelkammer befruchtet worden, von dieser Kammer aus ihre Brutgänge nach verschiedenen Richtungen. Während des Grabens der Gänge fressen die Weibchen in den meisten Fällen in gewöhnlich regelmäßigen Abständen, einmal links, einmal rechts, ein kleines Grübchen („Eigruben"), welches mit je 1 Ei belegt und dann mit Bohrmehl verklebt wird (Abb. 211). Es kann aber auch die Anlage gesonderter Eigruben unterbleiben. In diesem Falle werden die Eier frei oder in besonderem Eilager haufenweise im Muttergang abgelegt.

Die Art der Eiablage findet im Fraßbild einen sehr deutlichen Ausdruck: wo gesonderte Eigruben genagt werden, entstehen stets getrennte Larvengänge, wo die Eier haufenweise abgelegt werden, entstehen wenigstens am Anfang gemeinschaftliche Gänge, — wenn nicht überhaupt die Anlage besonderer

Larvengänge unterbleibt und die Larven sich einzig im Muttergang entwickeln (wie bei den Holzbrütern mit Gabelgängen).

Was die Zahl der Eier betrifft, so ist diese bei den Borkenkäfern verhältnismäßig gering. Wenn wir 50—60 Eier für ein ♀ annehmen, so ist das schon eine „hochgegriffene Mittelzahl" (wenn auch Fälle von 100 und mehr Eiern vorkommen).

Die Zeitdauer der Eiablage richtet sich nach der Art der Eiablage, ob diese getrennt in gesonderten Eigruben oder haufenweise stattfindet. Im ersten Fall hängt es wieder davon ab, ob die Eigruben dicht beieinander angelegt oder ob sie durch größere Zwischenräume voneinander getrennt sind. Im allgemeinen dürfte sie sich zwischen 2 und 3 Wochen hinziehen; dabei darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß die Witterung, die Dauer der Pausen zwischen den Begattungen usw. einen wesentlichen Einfluß auf den Fortgang der Eiablage hat und dieselbe stark verzögern, ja wochenlang ganz unterbrechen kann.



Abb. 211. Stück eines Muttergangs mit belegten „Eigruben". Vergr. — Phot. Scheidter.

Auch die Weiterentwicklung vom Ei bis zum Käfer ist stark von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Sie schwankt zwischen 6 und 13 Wochen, je nachdem sie in die Vorsommer- oder Sommerzeit fällt. Hennings hat in seinen Versuchen sogar noch größere Unterschiede in der Entwicklungsdauer festgestellt (26 bis 113 Tage), je nachdem er die Brut größerer oder geringerer Wärme und größerer oder geringerer Feuchtigkeit ausgesetzt hat (s. Bd. I., S. 173). Am meisten scheint die Larvenzeit beeinflußbar zu sein, weniger die Embryonalentwicklung und die Puppenzeit! Übrigens gibt es auch Borkenkäfer, die weit weniger auf Temperatur- usw. -unterschiede reagieren, so daß Hennings geradezu 2 biologische Gruppen, die „Beeinflußbaren" und „Nichtbeeinflußbaren", unterscheidet. Im allgemeinen trifft unter normalen Verhältnissen auf die Embryonalentwicklung 10—14 Tage, auf die Larvenzeit 2—4 Wochen und auf die Puppenruhe wieder 10—14 Tage.

Mit dem Entstehen des Jungkäfers aus der Puppe ist aber die Entwicklung noch nicht abgeschlossen, da die Jungkäfer in den weitaus meisten Fällen noch unreif sind und noch einen je nach den Arten sehr verschieden (wenige Tage bis mehrere Wochen) langen Reifungsfraß ausüben müssen, bevor sie zur Fortpflanzung schreiten können. Doch auch einschließlich dieses Reifungsfraßes ist bei den meisten Arten die Gesamtentwicklung vom Ei bis zum reifen Käfer eine verhältnismäßig kurze.

Generation.

Die Generationsfrage der Borkenkäfer stand lange Zeit im Mittelpunkt eines teils recht heftigen Meinungsstreites der Forstentomologie. Während auf der einen Seite eine 1- oder $1\frac{1}{2}$jährige Generation als Regel angenommen wurde (Ratzeburg), verfochten andere eine doppelte Generation als die Norm (Eichhoff und andere). Daß so lange über eine doch sehr häufige und aufdringliche Käfergruppe Unsicherheit und Unklarheit in einem auch für die Praxis so wichtigen Punkt der Biologie herrschen konnte, daran sind mehrere Gründe schuld. Vor allem die Unkenntnis von der Möglichkeit eines längeren Lebens und wiederholten Brütens der Mutterkäfer, sodann die Unkenntnis von dem für die meisten Arten notwendigen Reifungsfraß der Jungkäfer, ferner die außergewöhnliche Abhängigkeit der Entwicklungsdauer, des Schwärmens, der Eiablage der meisten Borkenkäfer von Temperatur, Feuchtigkeit usw. und endlich das über eine längere Zeit sich hinziehende Auskommen einer Familie, entsprechend der ebenso erfolgten Eiablage.

Alle diese Momente haben zusammen das Bild so verwischt und unklar gemacht, daß man wohl verstehen kann, wie je nach der Einstellung des Beobachters verschiedene Ansichten entstehen konnten. Vor allem mußte notwendigerweise der erste der angeführten Punkte (in Verbindung mit dem 2.) dazu führen, eine vorkommende zweite Brut im Sommer als echte zweite Generation anzusprechen, da die damalige Schulmeinung es nicht zuließ, anzunehmen, daß die einmal abgebrunftete Mutter nochmals zu einer Brut schreiten konnte.

So stellt also besonders die Korrektur dieser irrigen Annahme den Wendepunkt in der Auffassung der Borkenkäferbiologie dar. Diese Korrektur verdanken wir Knoche, der in mehreren Arbeiten (hauptsächlich über den Waldgärtner) die Langlebigkeit des Mutterkäfers, die wiederholte Brutfähigkeit desselben und die langsame Geschlechtsreife der Jungkäfer (Reifungsfraß!) dargelegt hat, nachdem einige Jahre vorher Nüsslin die gleichen Feststellungen bei *Pissodes* gemacht hatte. Die Folge von Knoches Entdeckungen war zunächst die, daß die zweite Brut im Sommer nicht ohne weiteres als echte zweite Generation aufgefaßt werden durfte, sondern daß auch an eine zweite Brut des alten Mutterkäfers (Geschwisterbrut) gedacht werden mußte. Es hieß also jetzt von Fall zu Fall entscheiden, ob echte zweite Generation oder Geschwisterbrut vorliegt.

Reiche Arbeit hat in dieser Beziehung Fuchs (1907) geleistet, der eine ganze Reihe Borkenkäferarten daraufhin untersucht hat. Wir ersehen aus diesen Untersuchungen, daß die einzelnen Borkenkäferarten sich bezügl. der Generation sehr verschieden verhalten:

1. Einzelne Arten haben stets nur einfache Generation. Kommen bei ihnen zweite Bruten vor, so handelt es sich um Geschwisterbruten, von der regenerierten „alten Mutter" erzeugt. Es gehören hierher die beiden Waldgärtner, *Myel. piniperda* und *minor*, *Hylesinus fraxini* und die Wurzelbrüter.

2. Die meisten Arten können unter günstigen klimatischen Verhältnissen eine echte zweite Generation erzeugen, unter weniger günstigen dagegen nur eine einfache (in beiden Fällen daneben auch Geschwisterbruten).

Hierher gehören wohl alle oder doch die meisten der zu der Gruppe der *Ipini* gehörigen Arten. Außerdem noch einige *Hylesinini*, wie *Hylastes palliatus* und *glabratus*.

3. Bei vielen Angehörigen der Gattung *Eccoptogaster* ist doppelte Generation die Regel, weil sie im allgemeinen nur in solchen klimatisch günstigen Gegenden vorkommen, die eine zweite Generation ermöglichen. Außerdem geht bei ihnen die Reifung der Geschlechtsorgane rasch vor sich, so daß nur ein ganz kurzer Reifungsfraß[1]) (von 4—5 Tagen) nötig ist und die Jungkäfer also schon nach wenigen Tagen imstande sind, eine neue Brut anzulegen.

Diese Feststellungen, die in die letzten beiden Dezennien fallen, haben die bisher so verworrenen Anschauungen über die Generationsfrage wesentlich geklärt. Wir wissen also jetzt, daß bei den einen Arten einfache, bei den anderen doppelte Generation als Regel vorkommt, bei wieder anderen und zwar der Mehrzahl sowohl einfache als doppelte Generation vorkommen kann (als Funktion des Klimas). Wir wissen jetzt ferner, daß daneben noch zweite Bruten von den alten regenerierten Müttern (sogenannte Geschwisterbruten) erzeugt werden können, so daß also im Sommer die Kinder und Mütter nebeneinander brütend angetroffen werden können.[2])

Dazu kommt noch ein weiterer Umstand, der das Bild noch mehr kompliziert: nämlich das über eine längere Zeit sich hinziehende Auskommen der 1. Generation, das einmal in der mehr oder weniger ausgedehnten Schwärmzeit (also dem zeitlich recht verschiedenen Beginn des Brütens der verschiedenen Mutterkäfer) begründet ist und sodann in der ebenfalls länger dauernden Eiablage. So kommt es, daß die einzelnen Generationen und auch Geschwisterbruten derart ineinander greifen, daß die letzten Käfer der ersten Generation gleichzeitig oder sogar später als die ersten Käfer der zweiten Generation (resp. Geschwisterbrut) erscheinen können.[3])

Aus alledem ergibt sich, daß bei einem großen Teil der Borkenkäfer das ganze Jahr über alle Entwicklungsstadien der verschiedenen Generationen und Geschwisterbruten angetroffen werden und daß während der ganzen Saison fortpflanzungsbereite Käfer vorkommen, — eine Erkenntnis, die für die Praxis von großer Bedeutung ist.

---

[1]) Derselbe findet nach Beobachtungen von Eckstein (1898), Hennings (1908), Wichmann (1909), Röhrl (i. l.) und Spessivtseff (1921) außerhalb der Geburtsstätte statt und zwar entweder an der Basis junger grüner Sprosse oder Knospen, oder an den Blattstielen (Abb. 212 B), oder an saftiger Rinde, die die Käfer oberflächlich plätzen. Daß der Ernährungsfraß von nur so kurzer Dauer ist, rührt daher, daß die Geschlechtsorgane der *Eccoptogasterini* beim Auskriechen aus der Puppe schon weiter entwickelt sind (Abb. 212 A) als die der meisten übrigen Borkenkäfer (Spessivtseff 1921).

[2]) Vielfach gibt schon das äußere Aussehen der Mutterkäfer (ob abgerieben oder völlig frisch) einen sicheren Anhaltspunkt, ob es sich um einen alten Mutterkäfer oder um einen Jungkäfer handelt. Außerdem gibt die anatomische Untersuchung sichere Auskunft (siehe Bd. I, S. 109ff.).

[3]) Nüsslin hat diese Verhältnisse in Formeln gefaßt, die dieses Ineinandergreifen sehr deutlich veranschaulichen. Er nennt den 1. Schwärmtermin einer Art T, die Schwärmdauer vom ersten bis zum letzten schwärmenden Käfer der betreffenden Generation S, die Legezeit vom ersten bis zum letzten Ei L, die Entwicklungszeit des Eies = E. Für die erste Generation lassen sich dann folgende 3 Formeln aufstellen:

für den 1. Jungkäfer der 1. Familie: $T + E$,
für den letzten Jungkäfer der 1. Familie: $T + L + E$,
für den letzten Jungkäfer der letzten Familie: $T + S + L + E$ usw.

Larven- und Käferfraß.

Der Larvenfraß, der dem Wachstum dient (Wachstumsfraß), findet in der Rinde (bald mehr im Bast, bald mehr im Splint) oder im Holz statt. Ein Hauptbestandteil der Larvennahrung scheint der Saft zu sein; wenigstens sind die Larvengänge, die in saftreicheren Schichten verlaufen, wesentlich kürzer als solche in saftärmeren Schichten (vgl. *Myel. piniperda* und *minor* oder *Hyles. fraxini*

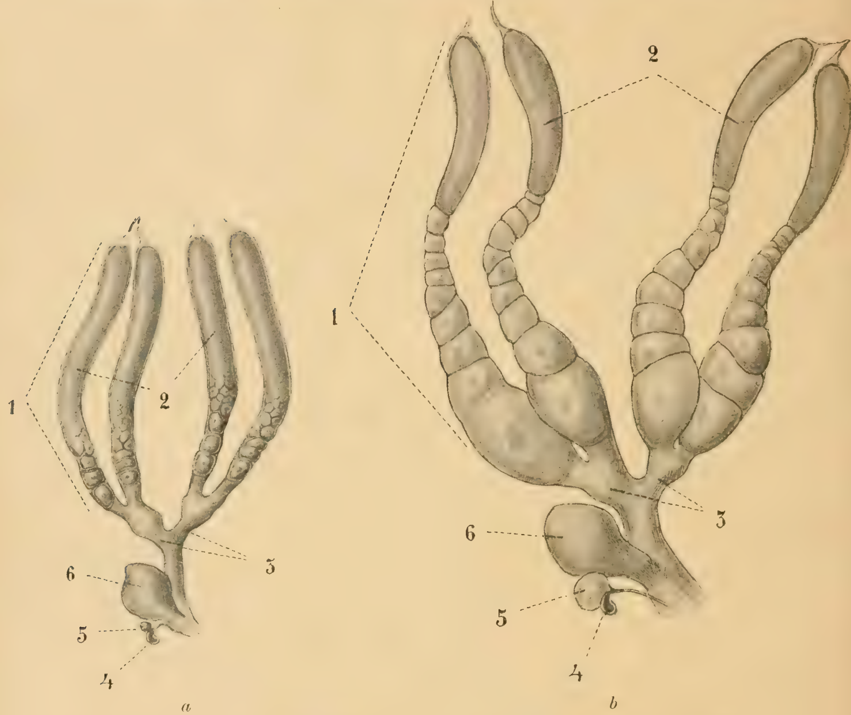


Abb. 212 A. Weibliche Geschlechtsorgane von Eccoptogaster laevis Chap.; a unreif (vor dem Reifungsfraß), b reif (von einem befruchteten Weibchen). 1 Eiröhre, 2 Keimfach, 3 Eileiter, 4 receptaculum seminis, 5 Anhangsdrüse, 6 bursa copulatrix. — Nach Spessivtseff.

und *crenatus)*. Eine höhere Stufe der Ernährung haben die Larven vieler Holzbrüter erreicht; sie nähren sich größtenteils von Pilzen bezw. besonderen als „Ambrosia" bezeichneten Pilzkörperchen, die ein Züchtungsprodukt der Borkenkäfer darstellen. Hier besorgt das ins Holz dringende Mycel die Herbeischaffung der Nährstoffe, die den Larven in konzentrierter Form, eben in der „Ambrosia", dargeboten werden.

Der Fraß der Imagines findet in verschiedener Weise und an ver-

schiedenen Orten statt und dient verschiedenen Zwecken: bei den unreifen Jungkäfern zur Ausreifung der Geschlechtsorgane, bei den reifen Jungkäfern zur Anlage der Brutröhren (bez. Rammelkammer), bei den Altkäfern zur Regeneration ihrer abgebrunfteten Geschlechtsorgane und event. nochmaliger

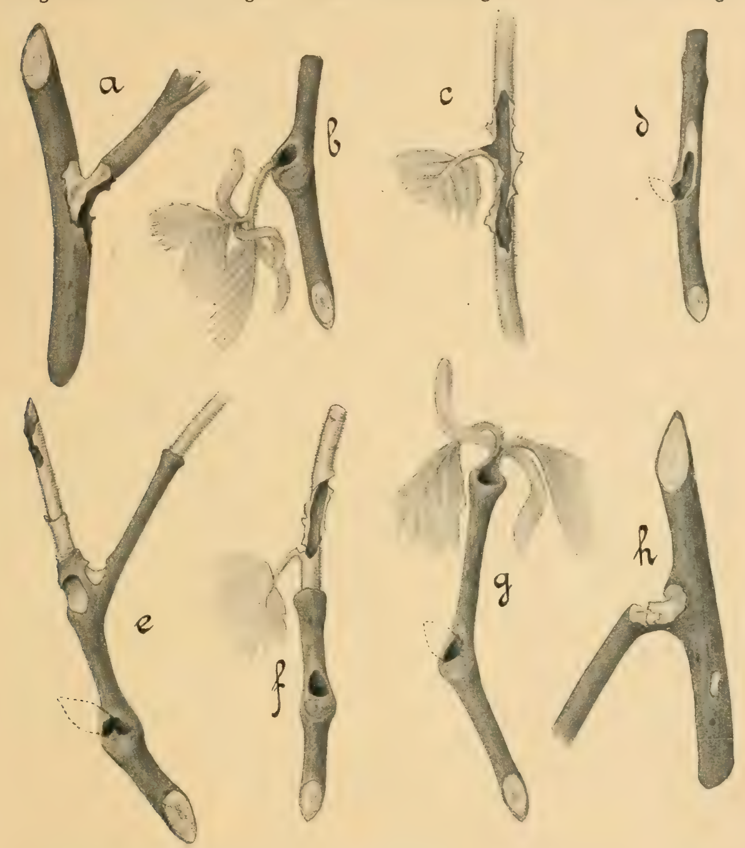


Abb. 212 B. Verschiedene Formen des Reifungsfraßes von Eccoptogaster laevis Chap. — Nach Spessivtseff.

Anlage von Brutröhren, und endlich bei jungen und alten Käfern auch noch zur Überwinterung. Wir unterscheiden demnach Brut-, Ernährungs-Reifungs-[1]), Regenerations- und Überwinterungsfraß.

[1]) Der Reifungsfraß wird von Pauly und Fuchs als „Nachfraß“ und von Knoche als „Zwischenfraß“ bezeichnet. Ich gebe dem Ausdruck Reifungsfraß den Vorzug, weil er eindeutig und nicht mißzuverstehen ist.

Die verschiedenen Arten des Brutfraßes sind oben (S. 432—437) schon auseinandergesetzt.

Der Reifungsfraß, der von den Jungkäfern nach Verlassen der Puppenwiege bis zur Erhärtung des Chitinpanzers und Reifung der Geschlechtsorgane ausgeübt wird, kann entweder am Ort der Geburt oder außerhalb desselben stattfinden. Im ersteren Fall wird entweder einfach die Puppenwiege mehr oder weniger platzförmig erweitert (*Ips acuminatus*), oder der Fraß schreitet in der Richtung des Larvenganges weiter (z. B. *Pityophthorus*), oder es werden labyrinthische, geweihartig verzweigte, meist den Splint tief furchende Gänge gefressen (Abb. 210B S. 435), die so überhand nehmen können, daß das ganze Fraßbild unklar werden kann (*Ips typographus*). Bei manchen Arten findet der Reifungsfraß mehr in der Rinde statt (wie bei *Polygraphus, Cryphalus* und anderen). Was den Reifungsfraß außerhalb der Geburtsstätte betrifft, so findet dieser entweder, nachdem der Jungkäfer schon an der Geburtsstätte etwas gefressen, unter der Rinde frischen Materials statt, indem dort weitere Ernährungsgänge gefressen werden, oder an der Rinde junger Pflanzen (Wurzelbrüter), oder aber der Käfer fliegt direkt von seiner Geburtsstätte weg (ohne dort Fraß verübt zu haben) und bohrt sich in frische Triebe ein, um das Mark auszufressen, wie die Waldgärtner an Kiefer, oder in die frische Rinde gesunder Bäume, wie *Pteleobius vittatus* an Ulme, *Hylesinus fraxini* an Esche (eine Folge hiervon sind die als sogenannte „Eschenrosen" [Abb. 253B] bezeichneten Wucherungen der Rinde), oder benagt endlich die Basis junger grüner Sprosse oder Knospen oder Blattstiele *(Eccoptogaster)* (Abb. 212 B). Einzelne Erscheinungen des Reifungsfraßes waren schon seit langem bekannt (wie die „Eschenrosen", die „Abfälle" und auch zum Teil die Erweiterungen der Fraßbilder), doch ist ihre Bedeutung als Mittel zur Reifung der Geschlechtsorgane erst durch Knoches Forschung ins richtige Licht gesetzt worden. Ob allerdings nicht auch völlig reife Käfer lediglich zum Zwecke der Ernährung zuweilen noch weiter fressen, ist nicht ohne weiteres zu verneinen. Es würde hierfür der Umstand sprechen, daß die Intensität des Reifungsfraßes bei derselben Spezies eine sehr variable sein kann, und außerdem, daß mitunter schon ganz dunkle Käfer noch fressen, während andererseits von der gleichen Spezies Käfer in viel lichterem Zustand ausfliegen zum Brüten (Fuchs).[1] Durch ungünstige Witterungsverhältnisse scheint der Reifungsfraß verlängert zu werden („Schlechtwetterfraß").[2] Die Intensität ist auch bei den verschiedenen Spezies und Gruppen der Borkenkäfer recht verschieden, wie G. Fuchs in seiner Arbeit (1907) an einer Reihe von Beispielen zeigt.[3]

---

[1]) Allerdings ist das Ausfärben nicht immer ein sicherer Beweis für erlangte Geschlechtsreife. Spessivtseff (1921) konnte verschiedentlich bei völlig ausgefärbten Individuen (von *Ecc. laevis*) noch unausgereifte Geschlechtsorgane feststellen.

[2]) Fuchs führt auch Fälle von parasitärer Verlängerung des Reifungsfraßes an. Stark von Nematoden befallene Individuen von *Ips typographus* übten den Reifungsfraß besonders lang aus. — Dies ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Geschlechtsreifung durch Ernährungsstörung verzögert wird.

[3]) Fuchs nimmt an, daß für alle *Eccoptogaster*-Arten das Ausbohren aus der Puppenwiege und das Einfressen zur neuen Brut genüge zu Ausreifung der Geschlechtsorgane, daß also hier ein eigentlicher Reifungsfraß nicht vorkomme. Das ist aber nach den neueren Beobachtungen von Spessivtseff (1921) ein Irrtum (s. oben).

Der Regenerationsfraß der Altkäfer findet, wie der Reifungsfraß, entweder als direkte Fortsetzung des Brutfraßes statt oder außerhalb der Brutstelle. Im ersten Fall frißt die Mutter, nachdem ihr Eiervorrat erschöpft, entweder den Brutgang steril weiter oder sie frißt größere oder kleinere platzförmige Erweiterungen am Ende des Brutganges aus, bevor sie sich zur Anlage einer neuen Brut ausbohrt. Der Regenerationsfraß außerhalb der Brutstelle deckt sich meist mit Reifungsfraß außerhalb der Brutstelle, d. h. die alten abgebrunfteten ♀♀ fressen ebenso wie die jungen an der Rinde junger Pflänzchen oder in der Markröhre usw., und rufen auch die gleichen Erscheinungen hervor.

Ein Überwinterungsfraß wird durchaus nicht von allen Borkenkäfern ausgeübt; viele bleiben den Winter über einfach da, wo sie bei Eintritt der Kälte sich befunden haben, in den Muttergängen, Puppenwiegen oder den erweiterten Reifungsfraßplätzen usw., oder auch außerhalb der Brut- bezw. Geburtsstätte in der Rinde gesunder Bäume (*Hylesinus fraxini*) oder in der Markröhre von Trieben (*M. piniperda*). In den beiden letzten Beispielen fällt Reifungs- bezw. Regenerations- und Überwinterungsfraß zusammen. Andererseits kennen wir aber einen speziellen Überwinterungsfraß, bei dem der Hauptzweck die Herstellung geeigneter Winterquartiere ist. So bohren sich die Waldgärtner, soweit sie nicht in den ausgehöhlten Trieben bleiben, im Herbst zur Überwinterung in Wurzelstöcke oder in die Stammbasis (Abb. 267 B) oder auch in die Wurzeln lebender Bäume ein. Das Winterquartier kann auch in ganz anderen Holzarten aufgeschlagen werden, wie beim Tannenborkenkäfer (*Ips curvidens*), der einmal in Buchenrinde, und beim Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus*), der in Tannenrinde gefunden wurde. Ein großer Teil der Borkenkäfer überwintert im Moos, in Rindenritzen usw.

Forstliche Bedeutung.

Die Borkenkäfergefahr steht im allgemeinen im umgekehrten Verhältnis zur Höhe der Forstkultur. Je höher und intensiver diese betrieben wird, desto geringer die Gefahr. Die Borkenkäfer werden also durch die Kultur zurückgedrängt — im Gegensatz zum „Rüsselkäfer", der durch die Kultur gefördert wird. So sehen wir in Ländern mit noch niederer Forstkultur, wie z. B. Nordamerika, enorme Borkenkäferschäden, die jährlich viele Millionen von Dollar betragen. So lesen wir ferner in den früheren Berichten aus dem 18. und Beginn des 19. Jahrhunderts von furchtbaren Zerstörungen auch unserer deutschen Wälder durch Borkenkäfer (Wurmtrocknis), während wir andererseits heute in Deutschland viel seltener von großen Borkenkäferkalamitäten hören und dann stets nur im Gefolge vorhergegangner andersartiger Katastrophen (Sturmschäden, Schneebruch, Raupenfraß usw.) oder infolge zeitweiser Vernachlässigung der vorgeschriebenen Regeln.[1])

Die Gründe hierfür liegen darin, daß weitaus die meisten und gerade die gefährlichsten, am meisten zur Massenvermehrung neigenden Borkenkäfer-Arten sekundärer Natur sind, die kränkliches Material benötigen, deren Vermehrungs-

[1]) Die heutigen Borkenkäferkalamitäten (z. B. die fürchterlichen Zerstörungen in Reichraming, N.-Österreich) sind zum Teil als Kriegsfolgen anzusehen, d. h. durch Vernachlässigung der Wälder während des Krieges verursacht.

größe also in erster Linie von der Menge des kränklichen Materials abhängig ist. Da nun aber die moderne Forstkultur solches Material unter normalen Umständen im Walde nicht duldet, so fehlt die Hauptbedingung für eine gefahrdrohende Massenvermehrung. Drum hat in unseren Kulturwäldern die Entstehung schlimmer Borkenkäferkalamitäten vorausgegangene Katastrophen zur Voraussetzung, die große Massen von Brutmaterial liefern, dessen rechtzeitige Aufarbeitung bezw. Immunisierung längere Zeit beansprucht. In dieser Zeit haben die Borkenkäfer Gelegenheit, sich so stark zu vermehren, daß, wenn endlich das Brutmaterial entfernt ist, eine Riesenmenge fortpflanzungsbereiter und -gieriger Individuen in ihrem mächtigen Drang auch weniger geeignetes Material, d. h. gesunde Bäume, befallen und so zu Zerstörern der umliegenden Wälder werden. Die Borkenkäfer werden so aus sekundären zu primären Schädlingen (s. oben S. 430).

Neben dem Schaden durch Larvenfraß ist auch der Reifungs- und Regenerationsfraß der Käfer zu berücksichtigen. Dieser ist da, wo er außerhalb der Brutstätte stattfindet, meist ausgesprochen primär (Rindenrosen, Rindenfraß der Wurzelbrüter, Markröhrenfraß der Waldgärtner). Wir haben also bei einer Reihe von Borkenkäfern neben dem sekundären noch einen ausgesprochen primären Schaden, welch letzterer dem ersteren an Schwere gleich sein oder ihn noch übertreffen kann. Bei den Wurzelbrütern ist überhaupt nur der primäre Käferfraß schädlich, da der Larvenfraß in Wurzelstöcken stattfindet.

Der Schaden kann physiologisch und technisch sein. Bei den Rindenbrütern handelt es sich in der Hauptsache um die Zerstörung der saftleitenden Schicht, also um physiologische Schädigung, bei den Holzbrütern um technische, indem durch die ins Holz dringenden Brutröhren eine mehr oder weniger starke Wertminderung des Holzes (bis zur Hälfte und mehr) verursacht wird.

Die meisten Borkenkäfer sind Bestandsverderber, nur relativ wenige Kulturverderber (z. B. die Wurzelbrüter durch Imaginalfraß). Welch große Ausdehnung die Schäden in Beständen nehmen können, zeigt der große Fraß des Buchdruckers im Bayerischen und Böhmerwald in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, der im Gefolge von gewaltigen Stürmen einsetzte und ca. 5 Millionen Festmeter Fichten zum Absterben brachte. Doch auch in Kulturen können die Ausfälle durch Borkenkäferfraß recht beträchtliche werden und stellenweise denen durch Rüsselkäferfraß gleichkommen.

Am meisten haben unter Borkenkäfern Fichte und Kiefer zu leiden, die auch die größte Zahl von Arten aufweisen; weit weniger Arten kommen in Lärche und Tanne vor. Unter den Laubhölzern steht die Ulme in bezug auf Artenzahl obenan.

Natürliche Beschränkung der Borkenkäfervermehrung.

Die sekundäre Natur der Mehrzahl der forstlich wichtigen Borkenkäfer verlangt kränkelndes oder absterbendes Brutmaterial. Demnach stellt Mangel an solchem einen hervorragenden, vermehrungsbeschränkenden Faktor dar. Daneben sind zahlreiche Feinde an der Niederhaltung der Borkenkäfer beteiligt.

Unter den Vögeln sind es vor allem die Spechte, die den Borkenkäfern nachstellen. Der vielseitigste ist der große Buntspecht, dessen Einschläge bereits

bei fast allen Borkenkäferarten festgestellt sind, im besonderen bei *Myel. piniperda* und *Dendroctonus micans*, dann bei *Ips typographus*[1]), *sexdentatus*, *amitinus*, *curvidens*, *Polygraphus poligraphus*, *Hylesinus fraxini* und den verschiedenen *Eccoptogaster*-Arten; der mittlere und kleine Buntspecht bleiben infolge ihres beschränkten Vorkommens an forstlicher Bedeutung hinter dem großen wesentlich zurück. Auch der Schwarzspecht ist jedenfalls kein Borkenkäferverachter, wenn er es auch in erster Linie auf die großen Holzameisen abgesehen hat; wurden doch einmal in einem Magen 650 Stück *Ecc. Ratzeburgi* gefunden. Außerdem sind noch zu nennen der Baumläufer *(Certhia)*, die Spechtmeise *(Sitta)*; ferner die Bachstelze, die Finken usw., welche auf schwärmende Borkenkäfer Jagd machen (s. v. Vietinghoff).

Noch ein weit größeres Gegengewicht gegen die Borkenkäfervermehrung dürften die kleinen Feinde aus der Klasse der Insekten darstellen, die teils als Räuber, teils als Parasiten von den Borkenkäfern und deren Brut sich nähren. Leider sind unsere Kenntnisse hierüber noch mangelhaft und es liegt hier noch ein dankbares Feld für Forstzoologen vor. Doch auch nach unserem heutigen lückenhaften Wissen ist die Zahl der räuberischen und parasitischen Insekten eine sehr große, wie aus der sehr wertvollen Zusammenstellung Kleines (1908 and 1909), der wir hier in der Hauptsache folgen, zu ersehen ist.

Was die Räuber betrifft, so gehören diese neben Libellen, die schwärmende Borkenkäfer abfangen, und der Larve der Kamelhalsfliege *(Rhaphidia)*, die der Brut nachstellt, meist den Käfern an und zwar vor allem den Familien der Carabiden, Staphyliniden, Scaphidiiden, Nitiduliden, Cucujiden, Colydiiden, Histeriden, Cleriden, Tenebrioniden und Pythiden.

Besonders wichtig unter diesen sind die Staphyliniden, Cleriden und Histeriden (s. oben S. 47, 50 u. 178). Zahlreich sind die Staphylinen, die sowohl als Larven als auch als Imagines in den Borkenkäfer-Gängen sich aufhalten, um von deren Brut sich zu ernähren. Ihre forstliche Bedeutung wird dadurch noch erhöht, daß sie sich nicht nur auf die Larven, Puppen und Jungkäfer beschränken, sondern namentlich auch die Eier in großer Menge fressen. Die wichtigsten Arten sind oben (S. 48 u. 49) erwähnt.

Von größerer Bedeutung ist *Clerus formicarius* L., der ja als Borkenkäferfeind allgemein bekannt ist. Der Käfer selbst vertilgt die am Stamm ein- und ausfliegenden Borkenkäfer-Imagines, die er mit den Vorderbeinen ergreift und dann „köpft“ (s. oben Abb. 86 S. 178), während die Larve in die Borkenkäfergänge eindringt und dort auf Larven, Puppen und Jungkäfer Jagd macht. Sie treten stellen- und zeitweise in großer Zahl auf: Kleine fand in einem Borkenstück (30×40 cm), das so dicht von Borkenkäfern befallen war, daß die Innenseite in schnupftabakähnliches Fraßmehl verwandelt war, 43 Cleriden-Larven (darunter 31 *Clerus formicarius*), die (im Verein mit einigen anderen Raubinsekten) die Borkenkäferbrut fast völlig vernichtet hatten. Auch Fleischer (1877) und Nüsslin haben

[1]) Nach A. von Vietinghoff (s. oben S. 80, Fußnote 2) scheint der große Buntspecht bei *Typographus*-Kalamitäten nur geringe Bedeutung zu haben; „das Fehlen des großen Buntspechtes in solchen Revieren wirkt geradezu auffällig.“

eine starke Clerus-Wirkung beobachten können. Jedoch stellt sich eine solche hochgradige Vermehrung keineswegs so regelmäßig bei den Borkenkäferkalamitäten ein, wie etwa Tachinen oder Schlupfwespen bei den verschiedenen schädlichen Schmetterlingen, wo die Parasiten meist schon in kurzer Zeit die Oberhand bekommen.

Auch die Histeriden können in großer Zahl auftreten und so der Vermehrung der Borkenkäfer entgegenarbeiten. Doch ist ihr Vorkommen noch viel weniger allgemein als das von *Clerus*. Bickhardt fand in Corsika in einem Hochgebirgsurwald in 2 vom Sturm gefällten und von zahlreichen Borkenkäfern befallenen Pinienstämmen ca. 400 Histeriden, die 5 Arten angehörten (darunter *Platysoma oblongum* in 120, *Paromalus parallelepipedus* in 150 und *Plegaderus saucius* in 80 Exemplaren). („Auffallend gering war hier die Zahl der *Clerus*, von denen kaum ein Dutzend gefunden wurden"). Auch ich fand im Urwald von Bialowies stellenweise verschiedene Histeriden in den Borkenkäfergängen, während ich solche in unseren Forsten bisher nur selten angetroffen habe. Näheres über die bei Borkenkäfern angetroffenen Histeriden siehe oben S. 51.

Größer noch als die Zahl der Raubinsekten ist die der Schmarotzerwespen. Kleine führt weit über 100 verschiedene Spezies an, die bis jetzt bei Borkenkäfern festgestellt wurden, ihre Zahl wird sich aber sicher noch weit erhöhen. Mit wenigen Ausnahmen — Fuchs fand in der Leibeshöhle der Imagines von *Ips typographus* öfter die Larven der Schlupfwespe *Diplochis omnivoris* Walk. — leben sie ektoparasitisch an den Borkenkäferlarven; gewöhnlich trifft je 1 Parasit auf jede der letzteren, doch werden zuweilen auch mehrere (bis 6) an einem Wirtstier saugend angetroffen. „Mit ihren Mundwerkzeugen fest in den Körper des Wirtes verbissen, wird dieser seine Plagegeister nicht mehr los; er findet sich zwar anscheinend ganz wohl dabei und entwickelt einen gesunden Appetit, aber in das Stadium der Puppenreife gekommen, zeigen sich die Spuren der Erschöpfung. Die Parasiten, die inzwischen erwachsen sind, verlassen nun das Wirtstier. Dieses schrumpft mehr und mehr zusammen und an seiner Stelle sieht man bald die Schmarotzerpuppen liegen" (Kleine).

Über die Art der Infizierung der Borkenkäferbrut mit Schlupfwespeneiern liegen noch nicht viele exakte Beobachtungen vor. Ratzeburg, der doch wie kaum ein anderer die Ichneumoniden kannte, schreibt (Ichn. d. F. S. 178) bei den Pteromaliden: „Man begreift schon nicht, wie sie in so großer Menge nur bis unter die harte Rinde vieler Hölzer gelangen können, da nur wenige der Xylophagenfeinde einen hervorragenden Bohrer haben. Leider hat man sie noch nie in actu beobachtet. Wahrscheinlich benutzen sie Bohr-, Luft- oder Kloakenlöcher, um durch diese ihre Eier hineinzuschieben." Auch Kleine nimmt diesen Weg als den häufigsten an. Rosenfeld dagegen hat neuerdings durch direkte Beobachtung an dem kleinen Chalcididen *Rhopalicus suspensus* festgestellt, daß dieser seine Eier mit Hilfe seines Bohrers durch die Rinde hindurch in die Gänge von *Ips typographus* einbringt! „Das ♀ kriecht lebhaft den Stamm entlang und tastet mit seinen beweglichen Fühlern alle Stellen genau ab. Dort, wo es unter der Oberfläche der Rinde die Larve oder Puppe des Borkenkäfers herausspürt,

bleibt es stehen, hält die Spitze des Hinterleibes auf die Stelle, klappt den Bohrer auf und senkt ihn langsam und vorsichtig bis auf den Grund ein, wobei die Flügel und der Hinterleib in zitternder Bewegung sind." „Eine Eiablage dauert 8—10 Minuten; hierauf zieht die kleine Wespe die Legeröhre behutsam heraus, klappt den Bohrer wieder ein, dreht sich noch einige Male um die Bohrstelle herum und tastet sie mit den Fühlern ab, äst und rupft die Flechten des Stammes, um nach kurzer Zeit wieder an einer anderen Stelle ihre Legetätigkeit aufzunehmen. Die Eier werden dicht in die Nähe der Borkenkäferlarven oder Puppen gelegt, und bald kann man auf diesen die weißen, anfangs kaum 1 mm langen, fußlosen, madenförmigen Larven der Schlupfwespen sehen, welche rasch auf eine Länge von 4 mm heranwachsen und ihrem Wirt von außen aufsitzen." „Die Larve haftet ihrem Wirt fest an, vollführt heftige saugende Bewegungen, drückt ihren Vorderteil wiederholt in den ganz bewegungslosen Leib der Borkenkäferlarve ein, wobei diese deutlich hin und hergerissen wird. Während die Borkenkäferlarve immer kleiner wird und schließlich zu einem bräunlichen Sack zusammenschrumpft, schwillt die Chalcidierlarve zu einem 4 mm langen fetten, runden Tönnchen an" (Abb. 213). Ist die Wirtslarve vollständig ausgesogen, was nach 2—3 Wochen der Fall ist, so beginnt die Verpuppung. Die Farbe der Puppe (pupa libera) ist anfangs hellgelblich braun, wird von Tag zu Tag dunkler, zuletzt schwärzlich, metallisch glänzend. Die Entwicklungszeit der genannten Schlupfwespe von der Eiablage bis zum Ausschlüpfen der Imago beträgt 38—45 Tage, so daß also mehrere Generationen im Jahre zustande kommen können.

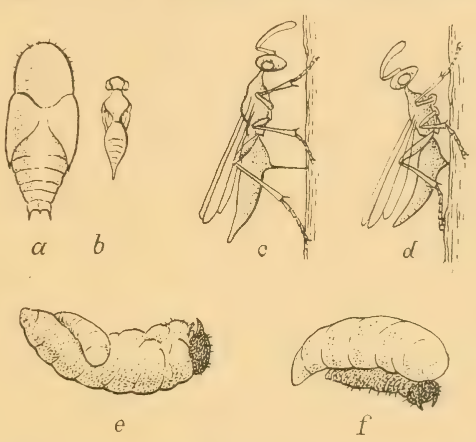


Abb. 213. Der Borkenkäferparasit (Schlupfwespe) Rhopalicus suspensus Rtzb. a Puppe des Borkenkäfers, b Puppe des Parasiten, c Wespe vor der Eiablage, d bei der Eiablage, e junge Rhopalicuslarve auf einer Borkenkäferlarve, f ausgewachsene Rhopalicuslarve auf der ausgefressenen Borkenkäferlarve. Vergr. — Nach Rosenfeld.

Die Zahl der Schlupfwespen kann dementsprechend sehr groß werden. Rosenfeld zog aus einem mit *Ips chalcographus* und *amitinus* besetzten Fichtenprügel (40 auf 12 cm) in 3 Wochen 80 Chalcididen. Besonders stark wurden die stehenden, wipfellosen, mit Borkenkäferbrut reichlich belegten Stümpfe in (von Wind) verbrochenen Fichtenstangenhölzern belegt. Rosenfeld konnte an warmen, windstillen Nachmittagen bis zu 50 ♀♀ an einem solchen Stumpf bei

der Eiablage beobachten. Er rät deshalb, diese Stümpfe, besonders in sonnigen, geschützten Lagen, bis zuletzt stehen zu lassen, um die Gradation der Schlupfwespen zu fördern. Ungemein günstig für die Entwicklung der Ichneumonen ist trockenes Wetter. „Die Schlupfwespen wären wohl“, meint Rosenfeld, „allein imstande, die Borkenkäfer zu vernichten; es würde aber ein längerer Zeitraum hierzu nötig sein, währenddem viele Waldbestände dem Borkenkäfer zum Opfer fallen würden.“ Ebenso beobachtete Fleischer (1877) bei der Borkenkäferkatastrophe im Böhmerwald (1869—1877) eine sehr wirksame Tätigkeit der Ichneumoniden und Karnach (1917) berichtet ähnliches vom Auftreten der Schlupfwespen bei der Borkenkäferkalamität in den Beskiden. Doch allen Berichten läßt sich entnehmen, daß die Vermehrung der Schlupfwespen bis zu der zur Bezwingung der Borkenkäfer nötigen Höhe sehr lange Zeit in Anspruch nimmt oder diese überhaupt nicht erreicht. Es besteht also auch hier ein wesentlicher Unterschied gegenüber der Parasitenwirkung, wie wir sie bei den verschiedenen primären Schmetterlingen (Kiefernspinner, Eule, Schwammspinner usw.) regelmäßig sehen, was schon daraus ersichtlich ist, daß Borkenkäferkalamitäten, sich selbst überlassen, meist einen fürchterlichen Umfang annehmen, ja zur völligen Vernichtung der betreffenden Baumart in dem Befallsgebiet führen können (siehe Amerika). Den Grund hiefür glaube ich darin zu sehen, daß die Schmarotzer in ihrer vermehrungsbeschränkenden Rolle der sekundären Natur der Borkenkäfer angepaßt sind, d. h. in der Kette der vermehrungsbeschränkenden Faktoren bedeutend weniger Glieder einnehmen als bei den primären, da bei den sekundären Insekten schon durch den Mangel von Brut- und Fraßmaterial der Vermehrung eine Grenze gesetzt ist.

Endlich sind als Schmarotzer der Borkenkäfer[1]) noch eine Gruppe von kleinen Würmern zu nennen, nämlich die Nematoden. Ihre Bedeutung hat in neuer Zeit Gilbert Fuchs (1915) erforscht: Man findet sowohl in den Gängen als in den Borkenkäfer-Imagines, stellenweise sehr häufig, diese Würmer, die verschiedenen Gattungen und Arten angehören und sich auch biologisch recht verschieden verhalten: die einen, die der Gattung *Tylenchus* angehören, sind echte Parasiten, die anderen, hauptsächlich den Gattungen *Rhabditis* und *Diplogaster* zugehörig, sind Wohnungseinmieter oder „Hausfreunde“ („Oikophilen“).

Wir wollen hier nur die ersteren berücksichtigen: sie und anfänglich auch ihre Larven leben in der Leibeshöhle des Käfers. Nach der ersten Häutung wandern die Larven in den Enddarm des Käfers; von da aus gelangen sie in den Mulm der Gänge und verwandeln sich hier nach der zweiten Häutung in die freilebende Generation.

Die Wirkung der parasitischen Nematoden auf die Vermehrung der Borkenkäfer erstreckt sich auf folgende Punkte: einmal wird eine Anzahl der Jungkäfer zum Absterben gebracht oder doch wenigstens in ihrer Lebensenergie stark geschwächt. Sodann wird die Eiablage bei infizierten ♀♀ um etwa 40 % vermindert und die Möglichkeit für die Käfer, Geschwisterbruten anzulegen, sehr

---

[1]) Über parasitische Milben siehe unten bei *Ips laricis* F.

herabgesetzt. Ferner wird durch die Infektion der „Reifungsfraß" der Jungkäfer verlängert und dadurch eine zweite Generation im selben Jahr verhindert, und endlich sterben viele Käfer früher ab als es sonst normalerweise der Fall wäre. Zu bemerken ist noch, daß in feuchten Jahren die Vermehrung bezw. die Parasitenwirkung gefördert, in trockenen und warmen dagegen gemindert wird. Da aber gerade die trockenen Jahre für die Borkenkäfervermehrung besonders günstig sind, so wird man für den Gesamtverlauf einer Kalamität nicht allzuviel von der Tätigkeit der Nematoden erwarten dürfen.

Außerdem fand Fuchs auch noch einige Protozoen als Schmarotzer von Borkenkäfern und zwar im Darm eine Gregarine (*Gregarina typographi* G. Fuchs), und in der Leibeshöhle ein Sporidium (*Telosporidium typographi* G. Fuchs), von denen das letztere absolut tödlich auf den Käfer wirkt, während die Gregarine nur bei starker Infektion den Käfer schädigt.

Erkennung.

Das erste und sicherste Kennzeichen eines Borkenkäferbefalls bei weitaus den meisten Arten ist das Bohrmehl, das während der Bohrtätigkeit der Weibchen (Anlegung des Brutganges) aus dem Einbohrloch herausrieselt. Teils liegt es als kleine Häufchen vor letzteren, teils stäubt es herunter und verteilt sich über eine größere Stammpartie, wobei es an Vorsprüngen der Rinde, an Moos, Flechten, Spinngeweben usw. hängen bleibt. Durch Anprällen des Stammes kann man die Erscheinung des Bohrmehls noch deutlicher machen. Treten starke Regen ein, so kann das Bohrmehl vollkommen abgewaschen werden, so daß dieses Merkmal (wenigstens zeitweise) verschwindet. Die Farbe des Bohrmehls ist verschieden und richtet sich nach der Lage des Mutterganges im Stamm, ob in der Rinde oder im Holz: im ersteren Fall ist es braun und weiß gemischt, im zweiten rein weiß bezw. gelblich. Ist die Zeit der Bohrmehlerzeugung vorbei, so verschwindet das Kennzeichen durch Regen, Wind usw. immer mehr und mehr, bis nichts mehr davon zu sehen ist.

In manchen Fällen (z. B. bei dem Waldgärtner oder bei *Dendroctonus micans*) entstehen um das Bohrloch Harzansammlungen, die in Form von größeren oder kleineren und zum Teil auffallend gefärbten (gelben) „Harztrichtern" sichtbar sind und als gutes diagnostisches Merkmal dienen können. Auch sonst kann durch Austreten von „Harztropfen", die mehr oder weniger weit vom Bohrloch aus herunterfließen, der Befall von Borkenkäfern angezeigt werden, besonders wenn der Befall im Spätsommer oder Herbst (in der Zeit des absteigenden Saftstromes) stattfindet.

Diesen ersten Kennzeichen, die, wenn sie nur vereinzelt auftreten, große Aufmerksamkeit und ein geübtes Auge erfordern, folgen, soweit es sich um den Befall stehender, lebender Bäume handelt, bald deutlichere Reaktionserscheinungen des Baumes, die sich einmal in einem mißfarbigen grauen Aussehen und Abblättern der Rinde (meist in der Mitte des Stammes) und sodann in Veränderungen der Krone kundtun. Letztere sind verschieden, je nach der Lage, der Befallszeit usw.; sie beginnen mit dem Welkwerden und

schwachen Verfärben und enden gewöhnlich mit dem Rotwerden und Verdürren. Bisweilen aber kommt es auch vor, daß die Nadeln plötzlich hängen und, ohne gelb zu werden, noch grün herabfallen („nadeln“).[1] Handelt es sich um einen Frühjahrs- und Frühsommerbefall, so treten die Kronensymptome gewöhnlich ziemlich rasch ein (da die mit dem aufsteigenden Saft sich neubildende Krone nicht genügend Nährstoffe erhält); bei späterem Befall, der nach der Kronenbildung stattgefunden, tritt die Kronenreaktion gewöhnlich erst viel später auf (oft erst im nächsten Frühjahr), während hier die Rindenreaktion sich durch Harztropfen und stellenweisen Abfall deutlicher zeigt. Daß übrigens die Kronen- und Rindensymptome stark von der Witterung beeinflußt werden, daß z. B. bei feuchter Witterung die Reaktion sich viel länger hinziehen kann als bei heißer, trockener, braucht kaum besonders betont zu werden.

Zu den hier genannten Symptomen, die teils direkt von der Arbeit des Käfers kommen, teils Reaktionen des befallenen Baumes darstellen, kommt noch die Arbeit des Spechtes, der sich meist einstellt und durch seine Einhiebe und platzweise Entrindung den Forstmann oft als erster auf die Anwesenheit von Borkenkäfern aufmerksam macht.

Vorbeugung.

Da die Borkenkäfer größtenteils sekundär sind, also nur kränkelndes oder wenigstens nicht mehr vollsaftiges Material angehen, so ist der Weg zu ihrer Niederhaltung klar gezeichnet.

a) In erster Linie ist auf Erziehung gesunder frohwüchsiger Bestände zu sehen; vor allem bei der Fichte, die besonders unter Borkenkäfern zu leiden hat.

b) Sodann ist reinliche, saubere Wirtschaft eines der wichtigsten Mittel, die Borkenkäfer unschädlich zu halten. Also regelmäßiges, gründliches Durchforsten, möglichst baldige Entfernung oder Unschädlichmachung (Immunisierung) alles den Borkenkäfern zum Brüten zusagenden, kränkelnden, absterbenden und toten Materials. Die Immunisierung geschieht durch Schälung der gefällten oder geworfenen Stämme. Wo das Prinzip der sauberen Wirtschaft durchgeführt wird, existiert keine Borkenkäfergefahr. Wo die Durchführung derselben durch Windbruch- oder Schneebruchkatastrophen zeitweise unmöglich gemacht ist, erfolgt sofort automatisch ein sprungweises Ansteigen der Gefahr, die nur durch rasches Aufarbeiten der Windhölzer wieder gemindert oder gebannt werden kann.

c) Es ist die fortlaufende Beobachtung des Borkenkäferstandes durch Fang- oder Kontrollbäume (s. unten) von der Verwaltung moderner Forsten als regelmäßige Aufgabe durchzuführen. Die Kontrollen sind nach heißen und trockenen Jahren (die immer gefahrdrohend sind) und nach Raupenfraß besonders sorgfältig auszuführen. Ergibt sich eine Vermehrung des eisernen Bestandes, so sind sofort Abwehrmaßnahmen zu ergreifen. Man darf aber bei den Kontrollen die Aufmerksamkeit nicht lediglich auf die Fangbäume konzentrieren, sondern hat auch die stehenden Bäume stets im Auge zu behalten, besonders die in

---

[1]) Durch Anprällen der Stämme läßt sich das „Nadeln“ leicht feststellen, was beim Aussuchen der befallenen Stämme sehr gute Dienste leisten kann.

der Umgebung der Fangbäume und auch in besonders sonnigen Lagen („Wurmlagen").

d) Da die Borkenkäfer großenteils monophag sind, so bilden gemischte Bestände wie gegen die meisten Forstschädlinge so auch gegen die Borkenkäfer einen guten Damm gegen katastrophale Übervermehrungen.

Abwehr.

Die Abwehr der meisten Borkenkäfer geschieht nach der gleichen Methode, die sich zum größten Teil in dem Wort „Fangbaum" erschöpft. Dieser Methode liegt die Idee zugrunde, durch künstliche Schaffung von besonders geeignetem und zusagendem Brutmaterial die Borkenkäfer vom gesunden Material abzuziehen und so einen großen Teil des Borkenkäferheeres aus dem Wald zu extrahieren. Die Fangbaummethode ist überall, wo Forstkultur getrieben wird, zum Allgemeingut des Forstschutzes geworden. Tausendfältige Erfahrungen lehren, daß wir in ihr ein wirksames Abwehrmittel gegen Borkenkäfer besitzen. Die Fangbäume werden entweder eigens gefällt oder man benutzt einzelne vom Wind geworfene oder von der Langholzfällung herrührende Stämme hierzu. Sie werden solange berindet gelassen bis die Larven erwachsen bezw. sich in Puppen zu verwandeln im Begriff sind. Bestimmte Regeln betr. der Zeit lassen sich nicht aufstellen, da die Entwicklung je nach der Witterung und Art sehr verschieden verlaufen kann. Es muß daher öfter revidiert werden. Ist jener Moment gekommen, so ist die Rinde (am besten auf Tücher) zu schälen und zu verbrennen. Das Verbrennen ist, wo nur immer möglich, durchzuführen, da viele Larven ihre Puppenwiegen nicht bloß in der Bastschicht, sondern unmittelbar unter der äußeren Borkenschicht anlegen, wo sie ihre Entwicklung zum Käfer auch in der losgelösten Rinde vollenden. Über die Widerstandsfähigkeit der *Imagines* (gegen Nässe oder Kälte), selbst der noch unausgefärbten, siehe unten (S. 579).

Während man früher bezüglich der Art der Fangbäume keine Unterschiede bei den verschiedenen Borkenkäfern machte, hat Sedlaczek neuerdings durch eingehende Versuche dargetan, daß durch eine Differenzierung, die dem besonderen Geschmack der einzelnen Borkenkäfer angepaßt ist, die Wirkung der Fangbäume noch erhöht werden kann. Durch Kombination der verschiedenen Behandlungsmethoden mit den Fällungsterminen einerseits, der herrschenden Jahreswitterung und den Standortsverhältnissen andererseits ergibt sich eine große Zahl möglicher Fälle. Es konnten noch lange nicht alle Möglichkeiten erprobt werden, und es lohnt sich gewiß, noch weitere Versuche in der von Sedlaczek angegebenen Weise auszuführen.

Nach Sedlaczek müssen wir vor allem unterscheiden zwischen solchen Borkenkäfern, die die Trockenheit (wie *typographus*, *chalcographus*, *curvidens* usw.) und solchen, welche die Feuchtigkeit lieben (*palliatus*, *autographus*, *piceae*, *piniperda* usw.) und müssen dementsprechend für trockene und feuchte Fangbäume sorgen.

Sedlaczek unterscheidet zunächst stehende und liegende Fangbäume.

Die stehenden Fangbäume kommen weniger für die Praxis als für wissenschaftliche Versuche in Betracht. „Man erhält sie dadurch, daß

man in Brusthöhe einen handbreiten, den ganzen Baum umschließenden Rindenstreifen durch Ringschnitte isoliert und auf diesem Streifen entweder die Rinde beläßt (Doppelringschnitt) oder dieselbe entfernt (Ringelung); oder, indem man die Krone absägt (Entgipfelung) oder die Äste entfernt (Schwentung). Bei „Doppelringschnitt" stockt der Saft zunächst in der Zone des isolierten Ringes, der oberhalb des Schnittes befindliche Teil des Stammes erhält wenig und dünnen Saft: solche Stämme trocknen daher ober der Ringzone rasch aus. Manchmal allerdings vernarbt die Schnittstelle und der Stamm lebt weiter. Immerhin kann es mehrere Jahre dauern, bis ein derartig verletzter Baum über der Ringzone für Borkenkäfer fängisch wird. Der Stock wird bei Doppelringschnitt bald sehr feucht und für Feuchtigkeit liebende Bast- und Borkenkäferarten — auch Rüsselkäfer — fängisch. Noch länger können sich „geringelte" Bäume, also solche, welchen in Brusthöhe ein handbreiter Rindenring entnommen wird, erhalten. Bei solchen Stämmen fungiert die Wurzel das erste Jahr ganz normal, und der Saft steigt auch durch die Splintschichten unbehindert empor — während er beim Doppelringschnitt, wie oben erwähnt, stockt. Mit Hilfe des aufsteigenden Saftes, der Reservestoffe und der frisch gebildeten Nährstoffe entwickelt sich der Baumteil über dem Ringe weiter. Der im Kambium herabsinkende Saft kann aber natürlich nur bis zur Ringstelle herabwandern und so entsteht über dem Ring ein verdickter Rindenwulst, während der Teil unterhalb des Ringes nicht mehr in die Stärke wächst, also schwächer bleibt. Häufig werden solche Stämme an der Ringelstelle vom Sturme abgebrochen. Geschieht dies nicht, so stirbt endlich die Wurzel infolge Unterernährung langsam ab und der Stamm vertrocknet total. Dann ist er natürlich ein gesuchtes Objekt für die Trockenheit liebenden Borkenkäferarten. Entgipfelte Stämme und Schwentlinge führen in den Splintschichten an den unteren Teilen des Stammes reichlich Wasser, das durch die gesunden Wurzeln emporgetrieben wird; da aber die aufsaugende Wirkung der Krone fehlt, staut es sich in geringer Höhe vom Erdboden. Diese Wasseransammlung kann so mächtig sein, daß die Rinde der unteren Stammpartien naß wird und solche entnadelte, entastete oder entkronte Stämme aussehen, als ob man sie am Fuße begossen hätte. An entwipfelten oder entasteten Stämmen siedeln sich daher an den unteren Teilen bald Feuchtigkeit liebende Bast- und Borkenkäferarten an, während sie in den oberen, schwächeren Partien von den Trockenheit liebenden Arten befallen werden."

„Trotz der vorzüglichen Anziehungskraft, die eingeschnittene, geringelte, entkronte oder entastete Fangbäume in stehendem Zustande ausüben, werden doch, wie schon gesagt, in der Praxis diese Fangbaumarten gewöhnlich nicht in Anwendung gebracht, weil die Einrichtung umständlich ist, der Befall und die Entwicklungsstufen der Käferbrut an stehenden Bäumen schwer festgestellt werden können und besonders die geringelten Stämme erst nach 1—2 Jahren fängisch werden."

In der Praxis kommen daher vor allem die liegenden Fangbäume in Betracht, von denen es ebenfalls mehrere Arten, nämliche beastete und ent-

astete, vollberindete und der Länge nach streifenweise entrindete (skarifizierte) gibt.

„Man hat behauptet, daß gefällte Bäume, welchen die Beastung belassen wird, rascher austrocknen als entastete. Das ist nur bedingungsweise richtig. An geschützten Orten, etwa im Innern von Beständen, und bei feuchter Witterung transpirieren die Blätter an gefällten Bäumen allerdings noch einige Zeit und entziehen der Splintschicht Wasser, so daß solche Bäume mehr austrocknen. Dies macht sich bald in der Weise geltend, daß die Trockenheit liebenden Käfer anfliegen, während die Feuchtigkeit liebenden Arten, vor allen *lineatus*, solche Stämme seltener als am selben Orte liegende entastete Stämme zur Brutanlage wählen. An Orten, die der Sonne und dem Winde ausgesetzt sind, wird aber das Laub (Nadeln) bald unfähig zu transpirieren, so daß dem Stamme trotz der Beastung nicht mehr Feuchtigkeit entzogen wird als den am selben Orte liegenden entasteten Stämmen; überdies beschatten die Äste auch die Stammteile teilweise. An solchen exponierten Stellen können daher beastete Fangbäume sogar länger als entastete fängisch bleiben."

„Die Anziehungskraft der Fangbäume für Bast-, Borken- und Rüsselkäfer wird dadurch wesentlich erhöht, daß man an der nach oben gerichteten Seite der liegenden Stämme zwei oder drei Längsstreifen der Rinde ausschneidet, skarifiziert. Dadurch wird zwar die berindete Anflugfläche verringert, aber der Harzgeruch an den rindefreien Streifen lockt besonders die den Kulturen schädlichen Bastkäfer (*Hylastes*-Arten) und Rüsselkäfer (*Pissodes* und *Hylobius*) oft in großen Mengen an, und diese Schädlinge bleiben dann an den frischen, mit Harz überronnenen Stellen kleben. Der Anflug erfolgt an den skarifizierten Fangbäumen etwas früher als an solchen mit unverletzter Rinde, und die Brut kommt oft nicht zur Entwicklung, da die Rindenstreifen rasch abtrocknen und sich parasitische und räuberische Insekten in großer Zahl einzustellen pflegen. Die Skarifikation unterstützt sohin auch die biologische Bekämpfung der Borkenkäfer.

Bei der Auswahl der zu fällenden Stämme darf man aber nie außer acht lassen, daß die Lage und Standortsbeschaffenheit in erster Linie für den Anflug in Betracht kommen. Schließlich sei noch auf den Einfluß der Jahreszeit hingewiesen. Dieser macht sich besonders bei der Fällung von Fangbäumen geltend. Im Winter gefällte Fangbäume sind meist in der folgenden Vegetations- bezw. Flugperiode schon fängisch, wogegen im Frühjahr oder Vorsommer geworfene oft im selben Jahre noch keine große Wirkung haben, im nächsten dagegen meist schon so zersetzt sind, daß sie ebenfalls nur geringe Anziehungskraft auf die Bast- und Borkenkäfer haben. Wie man sieht, ist also die Wahl der Fangbaummethode keineswegs einfach und bei der Unberechenbarkeit der künftigen Witterung überhaupt immer etwas unsicher, weshalb es geraten erscheint, stets mehrere Arten von Fangbäumen zu versuchen. Man wird dann nicht nur die Käfer zu Revisions- oder Vernichtungszwecken sicherer anlocken, sondern auch Gelegenheit haben, die lokalen Gewohnheiten der einzelnen Arten zu studieren, was wieder sehr wichtig ist, denn das Borkenkäferproblem ist eine verwickelte Sache und es läßt sich nicht schematisch behandeln."

„Soll ich", schreibt Sedlaczek weiter, „der mir gestellten Aufgabe[1]), die Fangbaummethoden für die verschiedenen Arten der Bast- und Borkenkäfer zusammenzufassen, nachkommen, so würde ich dies in folgender Weise tun: Ich nehme an, daß das Gebiet ein Jahresmittel von 6—8° C. habe, die Fällung der Bäume im Winter erfolge, Ringelungen wegen des späten Eintritts des Fängischwerdens und der Schwierigkeit der Revision weniger in Betracht kommen und die Käfer in normaler Zahl vorhanden sind. Dann gilt für die wichtigsten Nadelholz-Bast- und Borkenkäfer folgendes:

A. Bei Fichte: 1. Für *Hylastes cunicularius*: Womöglich die Stämme einige Monate früher mit Doppelringschnitt versehen, fällen und streifenweise entrinden, wieder nach einigen Monaten die am Boden aufliegende Seite untersuchen. An geschützten Orten den Baum entasten, an exponierten Äste belassen.

2. Für *Hylastes palliatus*: An exponierten Orten beastete, an geschützten entastete liegende Fangbäume. Als stehende Fangbäume entkronte oder total entastete Schwentlinge.

3. Für *Polygraphus poligraphus*: Im Vorjahre geringelte Bäume fällen, Äste belassen, streifenweise entrinden. Stehende Fangbäume: ringeln oder mit Doppelringschnitt versehen. Werden lange nicht fängisch, aber dann sehr wirksam und sicher.

4. Für *Ips chalcographus*: Fangreisig und Fangknüppel am besten. Liegende Fangbäume entasten, nur im Schatten Beastung lassen. Stehende Fangbäume ringeln oder Doppelringschnitt.

5. Für *Ips amitinus*: Liegende Fangbäume beastet, stehende Fangbäume mit Doppelringschnitt.

6. *Ips typographus*: liegende Fangbäume, womöglich im Herbst vorher ringeln, Winter oder Vorfrühling fällen. Nicht vorher geringelte skarifizieren. An geschützter Stelle entasten, an exponierten Orten Beastung lassen. Stehende Fangbäume ringeln.

7. *H. lineatus*: liegende Fangbäume entasten, Rinde unversehrt lassen. Stehende Fangbäume entkronen oder Schwentlinge.

B. Bei Tanne: 1. Für *Cryphalus piceae*. Liegende Fangbäume: entasten. Stehende Fangbäume: ringeln.

2. Für *Ips curvidens*: Liegende Fangbäume entasten, nur an sehr exponierten Stellen Beastung lassen. In geschützten Lagen sind Fangbäume gegen diese Art überhaupt selten wirksam. Stehende Fangbäume an exponierten Standorten mit Doppelringschnitt versehen.

C. Bei Kiefer: 1. Für *Hylastes ater*: Liegende Fangbäume an geschützter Stelle, streifenweise entrinden, besonders Unterseite.

2. Für *Hylastes palliatus*: Liegende Fangbäume in geschützter Lage, entasten; stehende Fangbäume entkronen oder Schwentlinge.

---

[1]) Ich hatte Herrn Dr. Sedlaczek gebeten, für dieses Werk seine reichen Erfahrungen zusammenzufassen. Da aber der Druck des II. Bandes sich so lange verzögerte, wurde die Arbeit schon vorher in der Zeit. f. ang. Ent. abgedruckt.

3. Für *M. piniperda*: Liegende Fangbäume entasten; stehende Fangbäume ringeln oder mit Doppelringschnitt versehen — sind aber nur in der Partie unter dem Ringe wirksam. Ring daher möglichst hoch anzubringen.

4. Für *M. minor*: Liegende Fangbäume beastet. Stehende Fangbäume ringeln oder mit Doppelschnitt versehen, auch Stämme entkronen; der Anflug an die stehenden Fangstämme aber spät und unsicher.

5. *Ips sexdentatus*: Liegende Fangbäume in geschützter Lage entasten, in freier Lage Beastung lassen.

6. Für *Ips proximus*: Liegende Fangbäume in geschützter Lage beastet lassen, in freier Lage entasten, eventuell vorher Doppelringschnitt und streifenweise Skarifizierung; kurz, auf jede Art rasches Austrocknen herbeiführen, aber direkte Besonnung weniger günstig. Stehende Fangbäume entkronen oder mit Doppelringschnitt versehen. An stehenden Fangbäumen Anfall später als an liegenden.

7. Für *X. lineatus*: wie bei Fichte und Tanne." —

Die hier von Sedlaczek vorgeschlagene Differenzierung kommt hauptsächlich für normale Verhältnisse (Vorbeugung) in Betracht. Wo es sich um Massenvermehrungen handelt, in denen die Käfer bereits zu primären Angriffen übergegangen sind, wird jeder Fangbaum angenommen, der vor einer Stunde gefällte ebenso stark wie der im Winter gefällte. Es kann sich in solchen Fällen nur noch darum handeln, eine genügende Menge von Fangbäumen rechtzeitig zu fällen, um gegen die Flut fortpflanzungsgieriger Tiere einen Damm zu errichten. Wie die Bekämpfung einer Kalamität durchzuführen ist, ist unten bei Besprechung des *Ips typographus* ausführlich geschildert.

Das System.

Geschichtliches.

Das System der Borkenkäfer hat viele Bearbeiter gefunden und daher auch viele Wandlungen erfahren, wie aus der folgenden einem Vortrag Nüßlins (1911) entnommenen kurzen, historischen Übersicht zu ersehen ist: „Während sämtliche Borkenkäfer im Systema naturae Linnés als Kategorie nur den Gattungsrang (Gattung *Bostrichus*) einnehmen, bilden sie schon 1807 bei Latreille eine Art Unterfamilie der 29. Familie der *Curculionites*, die in eigentliche Rüsselkäfer und Borkenkäfer (*Scolytarii*) zerlegt wurde. Bei Lacordaire finden wir die Borkenkäfer als 63. Familie *Scolytides* zur Familie erhöht und zusammengefaßt. So ist es geblieben bis zur neuesten Zeit (Thomson 1868, Bedel 1888, Seidlitz, Reitter, Nitsche, Sahlberg, Hagedorn u. a.). Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß einzelne Autoren zum Teil schon vor Lacordaire den Borkenkäfern dadurch höheren Kategorienrang verliehen hatten, daß sie die Borkenkäfer in mehrere Familien zerlegten, ohne jedoch von den Zeitgenossen und von den Nachfolgern beachtet worden zu sein. So brachte schon 1849 Redtenbacher die Borkenkäfer in zwei Familien unter: 36. Familie *Bostrichi* (mit *Platypus*, *Bostrichus*, *Cryphalus*, *Crypturgus* und *Xyloterus*) und 37. Familie *Hylesini* (mit *Eccoptogaster*, *Polygraphus*, *Hylesinus*, *Dendroctonus*, *Hylurgus* und *Hylastes*), während er der

ungeheuren Masse der Rüsselkäfer und deren Verwandten nur eine Familie (38. Familie *Curculiones*) zugewiesen hatte. Eichhoff und Bedel haben ebenfalls aus den Borkenkäfern zwei Familien gemacht, indem sie *Platypus* von allen übrigen Borkenkäfern trennten, und Trédl hat neuerdings eine Teilung der Borkenkäfer in drei Familien gewählt (*Eccoptogasteridae, Ipidae, Platypodidae*), während früher Lindemann eine Teilung in vier Familien vorgenommen hatte (*Scolytidae, Hylesinidae, Tomicidae* und *Platypidae*). Damit haben wir die Frage nach dem Kategorienrang der Borkenkäfer historisch erörtert. Die richtigste Lösung liegt zweifellos bei Eichhoff (Bedel), der nicht nur zuerst die Gattung *Platypus* zur Familie erhoben und allen übrigen Borkenkäfern entgegengesetzt hat, sondern auch schon 1847 die Frage aufgeworfen hatte, ob die Familie der *Platypidae* ihre Stellung überhaupt unmittelbar neben den *Scolytidae* einnehmen dürfe. Dieser scharfsichtigste Systematiker der Borkenkäfer hat diese Frage mit vollem Recht getan, denn *Platypus* hat unter allen Rhynchophoren eine Oberlippe und reiht sich dadurch neben die *Anthribidae*, entfernt sich dagegen von den *Cossonidae*, *Scolytidae, Curculionidae, Attelabidae* und *Apionidae*."

„Es kann nach dieser Erkenntnis kein Zweifel mehr aufkommen, daß die *Platypidae* und *Scolytidae* als zwei weit getrennte Familien der *Rhynchophora* aufgefaßt werden müssen, und nicht in einer Familie zusammengefaßt werden dürfen. Die *Scolytidae* oder „Borkenkäfer" behalten also in diesem Sinne den Rang einer Familie."

„Was nun die bisher versuchte Einteilung dieser engeren Borkenkäfer (ohne *Platypus*) betrifft, so kommt auch hierin Eichhoff in seiner Ratio usw. der systematischen Logik am nächsten, indem er die „*Tomicinen*" in 14, darunter 6 einheimische, Unterfamilien getrennt hat. Dazu kämen noch, da Chapuis die übrigen Borkenkäfer als Mitarbeiter Eichhoffs bearbeitet hat, für die Einheimischen die 4 Subtribus (*Hylesinidae, Phloeotribidae, Polygraphidae* und *Scolytidae verae* = *Eccoptogaster*) hinzu, wodurch für die einheimischen Borkenkäfer im ganzen 6 + 4 = 10 Gruppen entstehen würden. Diese 10 Gruppen von Eichhoff-Chapuis stellen in der ganzen bisherigen Literatur dasjenige dar, was sich am meisten einem natürlichen logischen System der Borkenkäfer nähert. Allerdings enthält auch dieses System noch wirkliche große Fehler. So sind die Zusammenstellungen von *Liparthrum, Chryphalus, Ernoporus, Trypophloeus* unter *Cryphalidae*, von *Taphrorychus* mit *Pityographus*, und die Erhebung der *Phloeotribidae* zum Rang einer mit den *Polygraphidae* und *Eccoptogasteridae* gleichwertigen Gruppe ganz verfehlt, dagegen zeigt es von hohem systematischem Takt, daß Eichhoff die Gattung *Crypturgus* zur Unterfamilie erhoben, ebenso *Xyleborus* und *Xyloterus* als Unterfamilie getrennt hat. Es läßt sich nicht verschweigen, daß alle Neuerungen seit Eichhoffs und Chapuis' systematischen Versuchen erhebliche Verschlechterungen darstellen."

Das System Nüßlins.

Eine wesentliche Vertiefung hat die Borkenkäfersystematik durch Nüßlin (1911 und 12) erfahren, der alle äußeren (morphologischen) und inneren (ana-

tomischen) Merkmale berücksichtigte und auf Grund dieser eingehenden Untersuchungen eine Klassifikation der Borkenkäfer auf phylogenetischer Basis zu schaffen versuchte. Nüßlins System ist zweifellos das wissenschaftlich am besten begründete, da es auf breiterer Grundlage beruht.

Als besonders wichtiges Merkmal von höchstem diagnostischem Wert betrachtet Nüßlin den Bau, bezw. die chitinisierten Innenteile des sogenannten Kaumagens. Er folgt darin R. Lindemann, der schon 1875 auf den hohen systematischen Wert dieses Merkmals hingewiesen hat.

Der Kaumagen (Proventriculus) ist zwischen Speiseröhre und Magen derart eingeschaltet, daß er den hinteren Abschluß des Vorderdarmes darstellt, der eine kurze Strecke in den vordersten Teil des Mitteldarmes eingestülpt erscheint und, je nach den Gruppen, im Prothorax bis Metathorax gelegen ist. Schon bei der Larve findet sich hier eine homologe, in den Mitteldarm eingestülpte Verbreiterung des Vorderdarmendes. Bei der Imago gleicht er einem Sack, der am hinteren Ende in 8 Teile, in die Kauapparate Lindemanns (Abb. 214), zerlegt ist. Darnach unterscheiden wir im Proventriculus 2 Abschnitte: den vorderen „Sack", der nach vorne in den Oesophagus übergeht und den hinteren „Kaumagen" (im engeren Sinne), der sich nach hinten durch die Verengerung des Rüssels in den Magen (Mitteldarm) sich einstülpt. Der Kaumagen besteht der Quere nach aus 8 Kauapparaten; jeder der letzteren wieder aus einem vorderen „Plattenteil" und dem hinteren „Ladenteil" (Abb. 215).

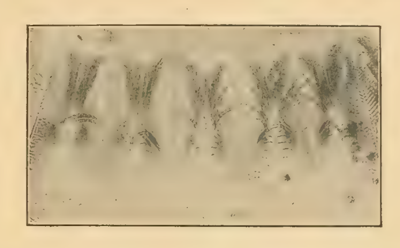


Abb. 214. Ein Teil des Kaumagens von Carphob. minimus F. — Aus Nüßlin.

Der Ladenteil besteht bei allen Borkenkäfern aus paarigen „Bürsten". Der vordere Anfangsteil der Bürsten enthält verschieden geformte zugespitzte Stäbe, die als „Sperrborsten" bezeichnet werden. Diese sowohl als auch die Borsten der Bürsten können mit schmalen stabartigen Teilen beginnen, deren schiefe und reihenweise Anordnung die steilen „Abdachungen" der Ladenteile bilden. Vor dem Übergang der basalen Abdachungsstäbe in die Bürsten können zahnartige Fortsätze, die „Abdachungszähne", vorkommen.

Der Plattenteil kann paarig, durch eine Trennungslinie (die „Mediane") geschieden (Abb. 215, b u. c), oder auch unpaar (Abb. 215, a) sein. An seinem Hinterende finden sich häufig sogenannte „Hakenzähne", vor diesen und eckenwärts besondere Borsten, die „Ersatzsperrborsten". An den Platten können quere Chitinleisten oder Querreihen von Chitinzähnchen auftreten; in diesen Fällen können in schiefen Reihen angeordnete Zahnbildungen vorkommen, welche an die Abdachungszähne am Ladenteil erinnern. Die Zähne bilden markierte, nach vorne zu divergierende Linien, welche als „Kreuzlinien" bezeichnet werden (Abb. 215, Kr.).

Als weiteres, sehr brauchbares Merkmal hat Nüßlin die Bildung der Hinterflügel herangezogen. Er zeigte, daß in der Form, im Geäder, Gelenkbildung usw. große Unterschiede bestehen, die sich systematisch sehr gut verwerten lassen. Vor allem lassen sich 2 Gruppen unterscheiden, je nachdem die Flügel an ihrer Basis gelappt (Lappenflügel) und ungelappt (Ganzrandflügler) sind,

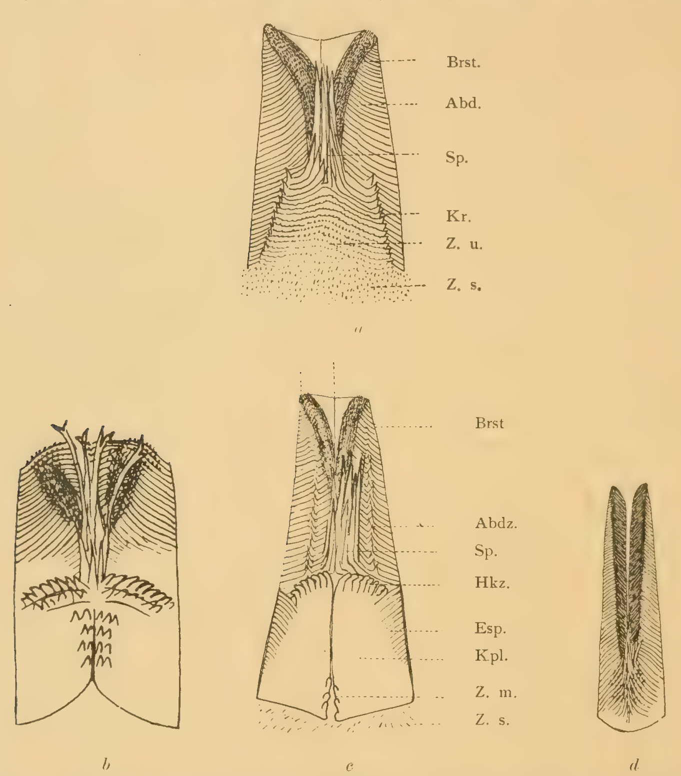


Abb. 215. Kauapparat von verschiedenen Kaumägen. a Myel. piniperda L., b Cryphalus piceae Rtzb., c Ips typographus L., d Xyloterus signatus F. — Abd. Abdachung, Abdz. Abdachungszähne, Brst. Bürsten, Esp. Ersatzsperrborsten, Hkz. Hakenzähne, Kpl. Kauplatte, Kr. Kreuzlinie, Z. m. Zähne am medianen Kauplattenrand, Z. s. Zähne im Sack, Z. u. Zahnreihe im unpaaren Ansatz. — Aus Nüßlin.

sodann kommt es viel darauf an, ob die Flügel an der Basis schmal oder breit, von ein, zwei oder drei Adern gestützt sind, ob das Gelenk in $^1/_4$ oder $^1/_3$ der Flügellänge gelegen ist usw. (Abb. 216).

Ferner werden die Geschlechtsorgane eingehend berücksichtigt, die sowohl im weiblichen wie im männlichen Geschlecht systematisch sehr brauchbare

Merkmale abgeben. Im weiblichen Geschlecht (Abb. 217) sind vor allem wichtig: die Kittdrüsen (ob fehlend oder vorhanden, ob paarig oder unpaar, ob groß oder klein, kugelig oder zylindrisch), ferner Begattungstasche (fehlend oder vorhanden, gut ausgebildet oder rudimentär usw.) und Receptaculum seminis mit Samengang und Anhangsdrüse (Form und Größe des Receptaculums, Länge des Samengangs, ob letzterer getrennt von der Begattungstasche mündet oder in diese,

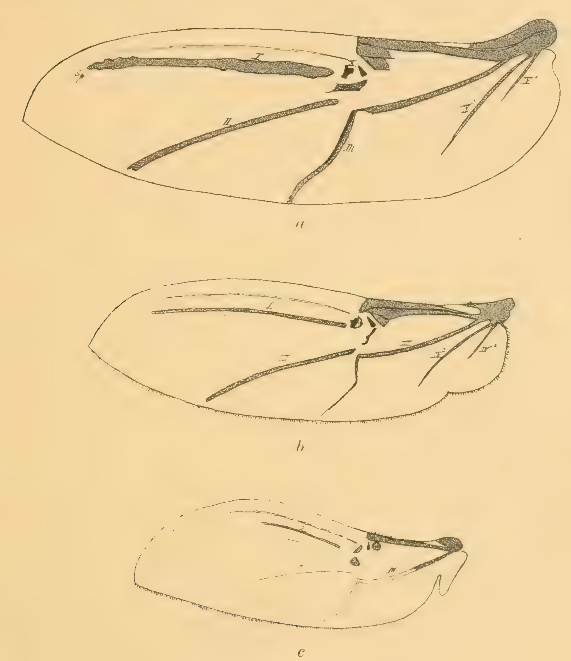


Abb. 216. Hinterflügel verschiedener Borkenkäfer. a Hyles. fraxini Pz. (Ader III = Media, Basalteil der Flügel breit und durch 2 Adern IV[1] und IV[2] gestützt); b Polygraphus poligraphus L. (Basalteil breit, mit Einkerbung, mit 2 Adern IV[1] und IV[2]); c Pityophth. micrographus L. (Basalteil ohne Adern, gelappt, „Lappenflügel"). — Aus Nüßlin.

oder ob letztere funktionell durch den verbreiterten Basalteil des Samengangs ersetzt wird).

Die männlichen Geschlechtsorgane (Abb. 218) bestehen aus den paarig angelegten Hoden, den paarigen Vasa deferentia, welche am distalen Ende die „Zunge" und einen paarigen oder unpaaren Drüsenschlauch (Schleimdrüse) entwickeln. Die „Zunge" enthält die Mündungen des letzteren sowie des Vas deferens und tritt in zentrale Verbindung mit dem vorderen becherförmig verbreiterten Ende („Becher") des Ductus ejaculatorius. Zwischen dem

verdickten Becherrand und dem oberen Umfang der Zunge hat sich eine mantelartige Hülle gebildet („Mantel"). Die Zunge, der Becher und der Mantel sind

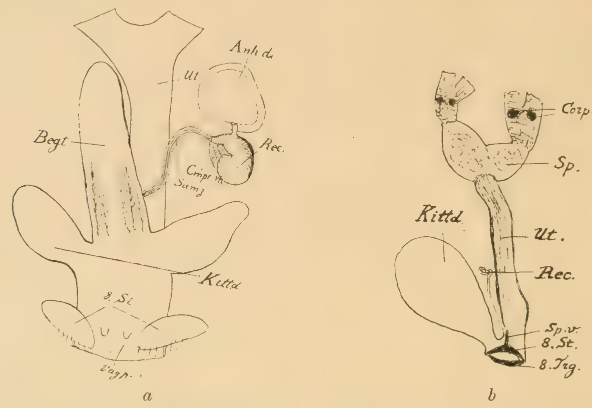


Abb. 217. Weibliche Geschlechtsorgane, von a Hyles. fraxini Pz., b Cryphalus piceae Rtzb. — Anhd. Anhangsdrüse, Begt. Begattungstasche, Comp. Compressionsmuskel, Corp. Corpora lutea, Kittd. Kittdrüse, Rec. Receptaculum, Samg. Samengang, Sp. Sperma in den Eikelchen, Sp. v. Spiculum ventrale, Ut. Uterus, Vagp. Vaginalplattenreste, 8 St. Reste der 8. Ventralplatte, 8 Trg. 8 Dorsalplatte. — Aus Nüßlin.

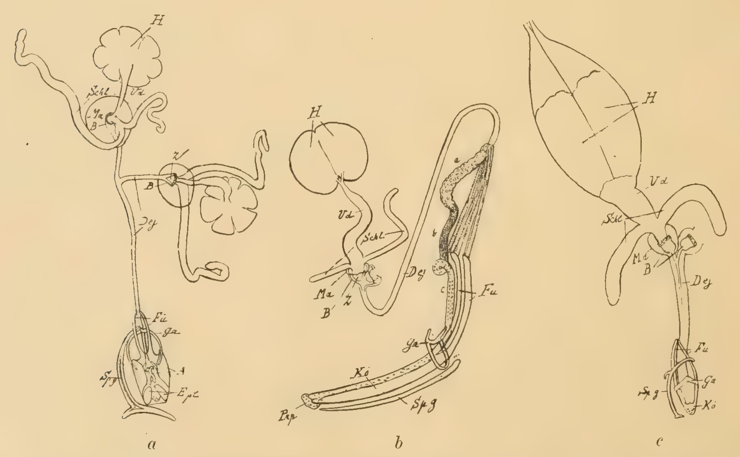


Abb. 218. Männliche Genitalorgane von a Myel. piniperda L., b Cryphalus piceae Rtzb., c Crypturgus cinereus Hbst. A Aufsatz, B Becher, Dej. Ductus ejaculatorius, E. pl. Endplatten, Fü. Füßchen, Ga. Gabel, H. Hoden, Ma. Mantel, Schl. Schleimdrüsen, Sp. g. Spiculum gastrale, Vd. Vas deferens, Z Zunge. Bei der Abb. b ist nur 1 Hoden gezeichnet; auffällig ist hier der lange Peniskörper; bei der Abb. c ist der langgestreckte, dem Ovar ähnliche Hoden und der kurze Ductus ejaculatorius besonders hemerkenswert. — Aus Nüßlin.

stark kontraktil und dienen zur Regulierung des Austritts von Samen und Schleimdrüsensekret. Der Ductus ejaculatorius wird bald unpaar und tritt nach verschieden langem Verlauf mit dem Penis in Verbindung. Die Form des Hodens (länglich, ovarienähnlich, viereckig, rundlich, rosettenförmig), die Bildung des Vas deferens, Form der Schleimdrüse (paarig oder unpaar), Gestalt, Größe, Stellung des Bechers und vor allem des Mantels, Länge und Gestalt des Ductus sind von Gruppe zu Gruppe verschieden und stellen konstante, systematisch höchst wichtige Unterscheidungsmerkmale dar.[1])

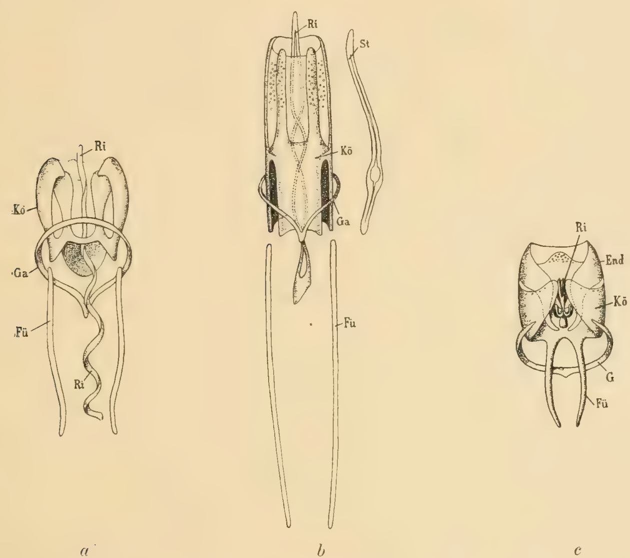


Abb. 219. Männlicher Begattungsapparat von a Pit. bidentatus Hbst, b Ips duplicatus Sahlb., c Myel. piniperda L. End Endplatten, Fü Füßchen, G, Ga Gabel, Kö Körper, Ri Rinne, St Stengel (Spiculum gastrale). — Nach Lindemann.

Noch mannigfaltiger in Gestalt und Aufbau als die inneren männlichen Geschlechtsorgane ist das Chitinskelett der männlichen Begattungapparate (Abb. 219). Schon im Jahre 1875 hat Lindemann (1875) in einer vortrefflichen Studie auf die hohe Bedeutung dieses Apparates für die Borkenkäfersystematik hingewiesen; aber erst durch Nüßlin und G. Fuchs (1911 u. 1912) wurden diese Studien wieder aufgegriffen und vervollkommnet. Der männliche Apparat ist ungemein kompliziert gebaut und es bedarf schon gründlicher Vertiefung, um sich zurechtzufinden. Wir haben an ihm zu unterscheiden (Abb. 219):

[1]) Es ist allerdings dabei zu berücksichtigen, daß verschiedene Teile der Geschlechtsorgane je nach dem Reifezustand des betreffenden Individuums in ihrer Größe sehr verschieden sein können (vgl. Bd. I, S. 113).

1. Zwei Hüllen, eine äußere und eine innere. Die erstere umfaßt gewöhnlich die innere in Form einer „Gabel“. Die innere (von Lindemann „Körper“ genannt) stellt den eigentlichen Penis dar; bei einigen Gattungen bildet er eine gleichmäßig chitinisierte geschlossene Röhre, in weitaus den meisten Fällen dagegen ist er dorsal ohne stärker chitinisierten Schluß, es findet sich hier eine zarte Haut, in die allerdings verschieden geformte Chitinplatten („Endplatten“) eingelagert sein können. Von der Basis der Peniskörper ragen nach vorne in den Körper des Käfers hinein zwei längere dünne Fortsätze, die mitunter doppelt so lang sein können als der Penis und die als „Füßchen“ bezeichnet werden; die sind entweder mit dem Körper fest verwachsen oder aber gelenkig verbunden.

2. Die Einlagen in die Hüllen: sie sind um den Ductus ejaculatorius herumgelagert und können in einen „medianen unpaaren“ und „seitlich paarige“

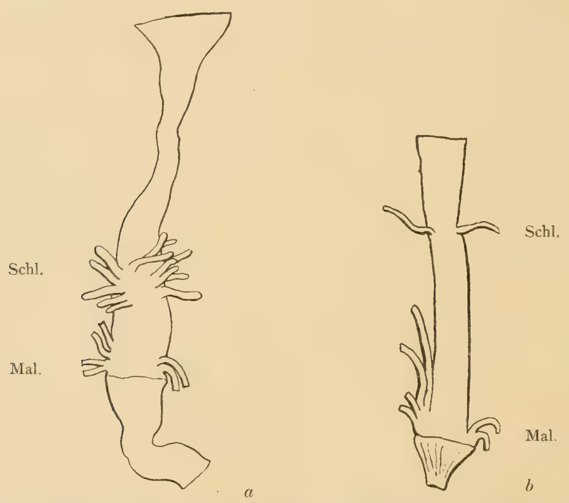


Abb. 220. a Mitteldarm von Hyl. fraxini Pz. mit zahlreichen Schlauchdrüsen (Schl.) vor den 6 Malpighischen Gefäßen (Mal.); derselbe von Anisandrus dispar F. mit nur 1 Paar Schlauchdrüsen (Schl.). — Aus Nüßlin.

Teile zerfallen. Der erste, „Rinne“ genannt, hat den Ductus in seinem Verlauf durch die Penisröhre hindurch zu stützen. Die letzteren dienen wohl gleichfalls als Stütze des zum „Präputialsack“ erweiterten Endabschnitt des Ductus. der übrigens auch fehlen kann.

3. Das Spiculum gatrale (auch „Stengel“ genannt), ein Chitinstab von verschiedener Form, der außerhalb der Hüllen meist seitlich gelegen ist, und wohl zur Hervorziehung und Rückziehung und als Stütze des Penis dient.[1])

[1]) Lindemann faßt die beiden Hüllen („Gabel“ und „Körper“) und den Stengel als „primäre Bestandteile“ zusammen und die Einlagen (die er als „Aufsatz“ bezeichnet) als „accessorische Bestandteile“.

Alle die hier genannten Bestandteile sind ungemein mannigfaltig gebaut und lassen sich systematisch sehr gut verwerten sowohl für Gattungen und Gattungsgruppen als vor allem für Arten. Die beiden Hüllen („Körper" und „Gabel") und der „Stengel" (die „primären Teile" Lindemanns) fehlen keinem Borkenkäfer und zeigen auch in größeren Gruppen einen mehr oder weniger gleichartigen Bau, während die Einlagen (die accessorischen Teile oder der „Aufsatz" Lindemanns) ganz oder teilweise fehlen und selbst innerhalb einer Gattung die größten morphologischen Unterschiede zeigen können (vergl. den verschiedenen Bau der Rinnen in Abb. 219a—c).

Auch den Darmkanal (Abb. 220) hat Nüßlin systematisch zu verwerten gesucht. Die Länge des ganzen Darmtraktes (im Verhältnis zur Körperlänge) und vor allem der Bau des Mitteldarmes (Fehlen oder Vorhandensein und Zahl von Schlauchdrüsen und Divertikel) bilden systematisch wichtige Anhaltspunkte. Schlauchdrüsen (Abb. 220, Schl.) treten bei allen Gattungen auf, jedoch in sehr verschiedener Zahl (von 1—8 Paar). Divertikel fehlen bei einer Reihe von Gattungen (*Eccoptogaster*, echten Hylesinen, Holzbrüter), bei anderen *(Ips)* kommen sie in größerer Zahl (38 Paare), bei wieder anderen in geringere Zahl (8 bis 20 Paare) vor.[1])

Daneben hat Nüßlin natürlich auch die zahlreichen äußeren Merkmale, wie Fühler, Flügeldecken, Bau der Tarsen usw. so weit als möglich berücksichtigt.

Auf Grund der gesamten inneren und äußeren Morphologie hat Nüßlin ein System aufgestellt, nach welchem die Familie der *Ipidae* (exkl. *Platypidae*) in 15 mehr oder weniger gleichwertige Kategorien (Unterfamilien) eingeteilt wird:

1. Unterfamilie Eccoptogasterinae.

3. Tarsalglied herzförmig, 2lappig, Flügeldecken gerade bis zur Spitze verlaufend, nicht herabgewölbt, stets einfach behaart. Flugflügel sehr lang mit dem Gelenk in $^1/_4$ der Länge, ganzrandig. Bauchprofil vom 4. Segment (2.) an plötzlich treppenförmig aufwärtssteigend. Fühlerkeule ganz eigenartig, mit kleinem schuppenförmigem Basalglied; 7gliedrige Geißel. Kaumagen einzigartig mit kräftigen, in der Mediane knopfartig zusammenstoßenden Platten, keine eigentlichen, d. h. aufeinandergelegten Bürsten, ohne Sperrborsten bezw. mit einer Lücke an dieser Stelle; Darmtrakt ohne Divertikel, Mitteldarm daher sehr kurz, nur mit Schlauchdrüsen; Kinn relativ kurz, erstes Lippentasterglied auffallend groß. ♀ Genitalien mit großer Bursa, aber ohne Kittdrüsen. ♂ Genitalien mit rosettenförmigen Hoden, Penis ganz eigenartig mit flacher plattenförmiger Gabel ohne Spangen, Aufsatz kaum entwickelt, Präputialsack vorhanden, kegelförmig grob bezahnt. 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit schwach und untergetaucht, Spiculum ventrale, Reste des 8. ♀ Sternits und der Vaginalpalpen deutlich vorhanden.

Monogam. Laubholzarten. Einarmige Längsgänge, selten Quergänge. Jungkäfer ohne Geschlechtslatenz.

2. Unterfamilie Hylesininae.

3. Tarsalglied 2lappig, Flügeldecken am Hinterende herabgewölbt, seltener einfach behaart, meist beschuppt. Flugflügel mit wohlentwickeltem Basalteil, Gelenk in $^1/_3$ Länge, ganzrandig. Fühlerkeule immer deutlich geringelt oder scharf gegliedert, Geißel 5—7gliedrig. Kau-

[1]) Es bestehen hier deutliche physiologische Relationen: die von Säften und Pilzen sich nährenden Borkenkäfer („Splintkäfer", Holzbrüter) haben kurzen Mitteldarm ohne Divertikel, während die Bast- und Borkenbrüter zur Bewältigung bezw. besseren Verarbeitung der umfangreichen, aber nährstoffarmen Nahrung einen langen, hochkomplizierten Mitteldarm mit zahlreichen Divertikeln und Schlauchdrüsen besitzen.

magen fast einzigartig, immer statt der paarigen Platten mit „unpaarem Ansatz“ mit querreihigen Chitinzähnchen; Mitteldarm ohne Divertikel und kurz. Kinn meist herzförmig und kurz, seltener schwach verlängert, viereckig. 1. Lippentasterglied groß. ♀ Genitalien mit sehr großer Bursa, und großen Kittdrüsen, ♂ Genitalien mit rosettenförmigen Hoden, engem Becher und weitem Mantel. Penis mit Präputialsack, meist mit deutlichen unpaaren und paarigen Aufsatzteilen. 5, 6 oder 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit frei oder bedeckt, vom 8. ♀ Sternit meist unpaare, selten paarige Reste zeigend, Spiculum ventrale sehr selten (*Hylastinus*, *Phloeosinus*, *Xylechinus*), Vaginalpalpenreste nur bei Hylesinus. Alle monogam. Laubholz- und Nadelholzarten. Einarmige Längsgänge oder (meist) doppelarmige Quergänge, ausnahmsweise Plätzfraß. Geschlechtslatenz und in der Folge einjährige Generation vorherrschend.

3. Unterfamilie Crypturginae.

3. Tarsalglied ungelappt, zylindrisch. Flügeldecken hinten herabgebogen, einfach behaart, alternierende Reihen von größeren Gruben mit kleinen Tasthaaren und kleinen Gruben mit größeren gezähnelten Haaren. Flugflügel ganzrandig. Basis sehr schwach mit breiter konkaver Bucht (einzigartig), trotzdem mit gerader Ader IV, mit sehr langen basalen Wimpern. Körper langgestreckt. 4. Tarsalglied deutlich. Fühlerkeule ungeringelt, derb, oval-eckig, Geißel zweigliedrig. Alle Hüftenpaare zusammenstoßend. Kaumagen mit sehr kurzem unpaarem Ansatz mit wenig Querreihen; Mitteldarm mit 2 Paar langen Schlauchdrüsen und zahlreichen Divertikeln; Unterlippentaster mit gleichlangen Gliedern. ♀ Genitalien mit kleinen Kittdrüsen, großer Bursa, Anhangsdrüse in der Mitte ansitzend. ♂ Genitalien mit langgestreckten paarigen, den ♀ Keimfächern ähnliche Hoden, die kleinen Becher fast direkt dem unpaaren *Ductus ejaculatorius* aufsitzend, letzterer sehr kurz und breit, Mantel geräumig; Peniskörper winzig und primitiv mit gerolltem unpaarem Aufsatz oder ohne Aufsatz, Spiculum gastrale terminal verästelt, Präputialsack fehlt. 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit frei und chitinisiert, 8. ♀ Sternit klein plattenartig. Meist Brutparasit, an Nadelholz. Mit sehr ursprünglichem und sehr gemischtem Charakter.

4. Unterfamilie Hypoborinae.

Flügeldecken mit großen umwallten Gruben in Reihen, die vorn gezähnelte Tasthaare tragen, in den Zwischenreihen bandförmige gestreifte und gezähnelte Schuppen, Ganzrandflügler mit schmaler langbewimperter Basis ohne Ader IV. Körper klein, kurz, hylesinusartig. Mittelhüften voneinander getrennt. 4. Tarsalglied kaum sichtbar. Fühlerkeule zusammengedrückt, verhüllt, d. h. auf der Innenfläche ohne oder mit weniger Haarreihen als auf der Außenseite, Geißel 4—5 gliedrig. Kaumagen mit paarigen, wie aus Schuppenreihen zusammengesetzten Kauplatten. Kurzer Mitteldarm mit 1 Paar langer Schlauchdrüsen und ca. 8 Divertikelpaaren. Lippentasterglieder ungefähr gleichlang, Kinn länglich. ♀ Genitalien mit sehr großer, tief von der Scheide getrennter Bursa, Kittdrüsen scheinbar an der Basis der Bursa einmündend, Anhangsdrüse mündet unmittelbar neben dem glockenartig erweiterten Samengang. ♂ Genitalien mit nahe am unpaaren *Ductus ejaculatorius* stehenden Kelchen, oberständigem Mantel, median stark verdicktem *Ductus ejaculatorius*, Penis sehr einfach, ohne Aufsatz, ohne Endplatten, mit ringförmiger Gabel. 5. Stigmen. 8. ♀ Tergit vorragend, stark chitinisiert. 8. ♀ Sternit mit zarter Platte und langem Spiculum ventrale. Monogam. Polyphag.

5. Unterfamilie Ernoporinae.

Flügeldecken mit Grubenreihen mit Tastborsten, dazwischen Reihen von Schuppen mit gezähneltem Rand. Unterflügel ähnlich wie bei Hypoborus. Körper klein hylesinusartig und zugleich cryphalusartig. Mittelhüften getrennt. 4. Tarsalglied sehr entwickelt. Fühlerkeule zusammengedrückt mit gerundeten Querreihen von Haaren, Geißel 4gliedrig. Kaumagen mit hylesinenartigem, querreihigem, unpaarem, aber nach vorn durch Chitinisierung scharf abgesetztem Ansatz, Mitteldarm mit 2 Paar Schlauchdrüsen und 8 Paar Divertikeln (tiliae), Kinn länglich, die 3 Lippentasterglieder fast gleichlang. ♀ Genitalien ohne Kittdrüsen mit goßer Bursa, knotigem Übergang des Receptaculums in den Samengang. ♂ Genitalien mit paarigen länglichen Hoden, vas deferens zu kolossalen Samenbehältern anschwellend (ähnlich Hypoborus), Kelch und Mantel klein, *Ductus ejaculatorius* gleich breit in den Penis eintretend, Penis ohne deutlich abgesetzte Füßchen mit paarigem dorsal umgebogenem nach hinten zugespitztem Aufsatz, Gabel sehr klein. 5 Stigmen. 8. ♀ Tergit schwach entwickelt, nur mit kurzem chitinisiertem Rand vorsehend. 8. ♀ Sternit ein Schild an der Basis der Bursa bildend. Monogam. Quergänge. Laubholz.

6. Unterfamilie Cryphalinae.

Flügeldecken mit Grubenreihen und mit leicht gezähnelten Haaren oder (stellenweise) ohne beide, in den Zwischenreihen mit kurzen gezähnelten Schuppen. Unterflügel ähnlich Ernoporus, jedoch mit zahlreichen Borsten am basalen Vorderrand. Gestalt hylesinusartig, jedoch mit halb-

kreisförmigem Halsschild, das am Vorderende in einem Halbrund Zähnchen trägt. Mittelhüften weit getrennt. 4. Tarsalglied sehr klein, 3. Tarsalglied der Vorderbeine leicht herzförmig. Fühlerkeule durch deutliche Einschnitte geringelt, Geißel 4gliedrig. Kaumagen mit großen Platten, sehr langen, oft am Ende gegabelten Sperrborsten; Mitteldarm mit 4 (2 Paar?) Schlauchdrüsen und 12—14 Paar Divertikeln, sehr lang, Kinn länglich, die 3 Lippentasterglieder etwa gleichlang. ♀ Genitalien mit großer unpaarer Kittdrüse, ohne Bursa, Receptaculum und Anhangsdrüse rudimentär verkümmert, die vereinigten Eikelche zum Reservoir für die Samenmasse umgebildet; ♂ Genitalien mit fast direkt dem unpaaren *Ductus ejaculatorius* ansitzenden Kelchen mit engem Mantel, *Ductus ejaculatorius* sehr lang, der untere Teil innerhalb einer Muskelhülle schneckenförmig aufrollbar, Penis enorm gestreckt, ohne Aufsatz, mit Endplatten, Gabel ringförmig mit zwei parallelen Zapfen, ohne Präputialsack. 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit verdeckt, sehr schmal, mit dem schmalen 8. ♀ Sternit zu einem Segmentring verbunden. Spiculum ventrale deutlich. Monogam. Plätzgänge. Eiablage haufenweise. Nadelholzarten.

7. Unterfamilie Polygraphinae.

Flügeldecken mit undeutlichen und unregelmäßigen Grubenreihen, mit einfachen Tasthaaren, dazwischen in Reihen stehende, lange breite Schuppen. Ganzrandflügel mit stumpfwinkeliger Bucht an der Stelle der Lappenbucht, breiter Basis mit Ader IV^1 und IV^2. Gestalt hylesinusähnlich. Mittelhüften weit getrennt. 4. Tarsalglied deutlich. Fühlerkeule ungeringelt, solid zusammengedrückt und unsymmetrisch (erinnert an *Xyloterus* und *Crypturgus*), Geißel 5gliedrig. Kaumagen mit kräftigen Kauplatten, in der Mediane nach vorn stark divergierend, mit starken gekrümmten Randzähnen (Taphrorychus-ähnlich), Mitteldarm reich an Schlauchdrüsen (ca. 8 Paar) und Divertikeln (ca. 20 Paar) sehr lang, nur von *Ips*-Arten übertroffen, Kinn länglich, erstes und zweites Lippentasterglied ungefähr gleich. ♀ Genitalien mit großer Bursa, sonst normal, Anhangsdrüse in der Mitte mündend; ♂ Genitalien: Becher unterständig und fast dem unpaaren *Ductus ejaculatorius* aufsitzend, Mantel geräumig, Schleimdrüse unpaar, *Ductus ejaculatorius* kurz und breit in den Penis übergehend, Penis mit unpaarer Rinne, sonst an Hylesinen erinnernd. 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit bedeckt, weich. 8. Sternit leistenartig mit medianem Vorsprung. Polygam. Sterngänge. Polyphag.

8. Unterfamilie Carphoborinae.

Flügeldecken mit nahe in Reihen stehenden Gruben mit Tasthaaren, zwischen den Reihen kleine Schuppen (minimus). Lappenflügel mit Gelenk in 35—41 % der Länge und mit gerade laufender Ader IV. Gestalt auffallend hylesinusartig. 4. Tarsalglied deutlich. Fühlerkeule ovalviereckig, durch deutliche Einschnitte geringelt, Geißel 5gliedrig. Kaumagen mit paarigen, in der Mitte nach vorn ausgeschweiften, auf der medianen Hälfte querreihig gekerbten Kauplatten, die basalen Sperrborsten auffallend bogenförmig quer und nach vorn gekrümmt, Mitteldarm kurz, jedoch mit 3—5 Paar Schlauchdrüsen und ca. 7 Paar Divertikeln. Lippentasterglieder etwa gleichlang. ♀ Genitalien normal, Anhangsdrüse in der Mitte mündend; ♂ Genitalien: Becher ziemlich lang gestielt, von mäßig großem Mantel, Mantelhöhle zur Reifezeit mit eiweißartigen festen Massen, Sperma dringt in die Mantelhöhle. *Ductus ejaculatorius* lang, gleichbreit in den Penis eintretend, Penis primitiv mit kleinem Körper, schmalen Endplatten und unpaarer ungerollter Rinne, die hinten in eine Spitze übergeht, Gabel oft undeutlich halbringförmig. 5 Stigmen. 8. ♀ Tergit chitinisiert frei, 8. ♀ Sternit paarig und behaart. Polygam. Sterngänge. Polyphag.

9. Unterfamilie Trypophloeinae.

Flügeldecken mit undeutlichen Grubenreihen, alternierend mit dichtgestellten, gezähnelten Schuppen. Lappenflügler mit zart chitinisierter konkaver Ader IV, Fransen beginnen schon im Lappeneinschnitt. Gestalt cryphalusartig, mit vorderer Halsschildskulptur. 4. Tarsalglied sehr deutlich. Fühlerkeule langgestreckt, verhüllt 3gliedrig, Geißel 5gliedrig. Kaumagen mit rudimentärem Kauplattenteil, Mitteldarm relativ kurz, mit 2—3 Paar Schlauchdrüsen und 8 Paar Divertikeln, die groß und sowohl an der Basis als an der Spitze verengt sind. Kinn länglich, 1. Lippentasterglied am größten. ♀ Genitalien: Kittdrüsen auffallend groß, Samengang kurz und distal stark erweitert, Anhangsdrüse nahe am Ende mündend; ♂ Genitalien: Becher klein, vom Mantel umfaßt (hylesinenartig), *Ductus ejaculatorius* kurz, gleichbreit in den Penis eintretend und ihn bis nahe zum Ende durchziehend, Penis einfach, hinten mit dorsalen stark von Poren durchsetzten Stücken, Lindemanns Endplatten, zwischen diesen ein Paar Stäbe, Gabel über die Hälfte den Penis umfassend. 5 Stigmen. 8. ♀ Tergit bedeckt, nur hinten schwach hellgelb chitinisiert, 8. ♀ Sternit zart dreieckig mit Spiculum ventrale. Monogam. Laubholzgattung.

10. Unterfamilie Pityophthorinae.

Flügeldecken nur mit Haaren, ohne Schuppen, zahlreichen Grubenreihen mit Tasthaaren in der Mitte der Gruben, Haare nach hinten größer und schwach gefiedert, zwischen den Reihen einfache Lochpunkte. Lappenflügler mit kleinen zungenförmigem Lappen ohne Ader IV. Körper länglich, tomicinenartig, im ♂ und ♀ Geschlecht hinten mit Furchen. Fühlerkeule länglich, durch Einschnitte geringelt, Geißel 5gliedrig, alle Hüftpaare zusammenstoßend. Schienen linear. Tarsen mit deutlichem 4. Glied. Kaumagen mit paarigen median nach vorn stark divergierenden, auf der Fläche querreihig gekerbten Platten (ähnlich *Carphoborus*). Mitteldarm relativ kurz, jedoch mit ca. 3 Paar Schlauchdrüsen und 11 Paar Divertikeln. Langes Kinn, Lippentasterglieder wenig an Länge verschieden. ♀ Genitalien mit kleinen Kittdrüsen, kleiner Bursa und einem aufgerollten stellenweise chitinisierten und zu einer Chitinerweiterung angeschwollenen Samengang, Anhangsdrüse in der Mitte einmündend, ♂ Genitalien mit unterständigem Becher, kleinem aufsitzendem Mantel, unpaarer Schleimdrüse und langem fast gleichbreiten *Ductus ejaculatorius*, der breit in den Penis eintritt und ohne Präputialsack mit hinter dem Körper vorstehender Röhre endet, Gabel ringförmig geschlossen. 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit bis auf zarte Reste rückgebildet. Vom 8. ♀ Sternit bleibt ein Rest des Spiculums übrig. Polygam. Sterngänge. Nadelholzarten. ♂ reinigt (Eichhoff) die Brutgänge nicht. ♀ mit gelblicher Stirnbürste.

11. Unterfamilie Xyloterinae.

Flügeldecken mit rudimentären Grubenreihen, alternierend damit Reihen gewöhnlicher Haare, Lappenflügler mit stark erweitertem Apikal- und Wurzelfeld, mit Adern IV^1 und IV^2, Ader I reicht fast bis zur Spitze. Fransen fehlen. Gestalt mehr hylesinusartig, doch mit verstecktem Kopf. Alle Hüftenpaare aneinanderstoßend. Tarsen mit deutlichem 4. Glied, Glieder 1—3 breit und kurz. Fühlerkeule solid, kompreß, fast dreieckig, mit einem vorstehenden Winkel, Geißel 4gliedrig. Kaumagen nur mit Bürsten, deren chitinisierte Basis unpaar nach vorn vorspringt, Mitteldarm kurz mit nur einem Paar langer Schlauchdrüsen, Kinn länglich, die 3 Lippentasterglieder ca. gleichlang und auffallend kurz, das Endglied längsgestreift, die Unterkieferladenzähne schwach ♀ Genitalien mit großen kugeligen Kittdrüsen, ohne Bursa, Anhangsdrüse gegen das Ende einmündend; ♂ Genitalien: Becher kurzgestielt, unterständig, Mantel klein, *Ductus ejaculatorius* mäßig lang, gleichbreit. Penis hylesinenartig, mit unpaarem und paarigem Aufsatz. 6 Stigmen. 8. ♀ Tergit klein versteckt. 8. ♀ Sternit ein schmaler Chitinstreifen auf der Scheide. Monogam. Nutzholzkäfer mit Leitergängen. Polyphag. Imagines leben von Saft und Pilzen, Larven teils von Holz, teils von Saft.

12. Unterfamilie Dryocoetinae.

Flügeldecken verschieden. Lappenflügler, das Gelenk normal in $^1/_3$ der Länge. Gestalt verschieden. Fühlerkeule deutlich verhüllt, Geißel 5gliedrig. Kaumagen mit sehr kräftigen median stark gezähnten Platten, ohne eigentliche Abdachungszähne, Mitteldarm lang mit 3 bis 4 Paar Schlauchdrüsen und 9—12 Paar Divertikeln. ♀ Genitalien mit kleiner Bursa, kleinen Kittdrüsen, kurzem Samengang, Anhangsdrüse in der Mitte einmündend. ♂ Genitalien: Becher mit strahlenartigen Fortsätzen des Lumens, um welche sich die Lappen des rosettenförmigen Mantels gruppieren, *Ductus ejaculatorius* nach unten zu stellenweise verdickt, Penis mit kurzen kräftigen Füßchen, die Rinne vorn und hinten aus dem Körper vorragend, vorn mit einem elastischen Bogen fest ansitzend, hinten gabelig geteilt, der elastische Bogenteil dient zum Herausschnellen des Gabelendes, *Ductus ejaculatorius* mündet ohne Präputialsack in dem zugespitzten Gabelende. 6 Stigmen. 8. ♀ Tergit stark chitinisiert und frei. Monogam in Laubholz und Nadelholz.

13. Unterfamilie Xyleborinae.

Flügeldecken mit Reihen von Gruben, die Tasthaare von Grubenlänge tragen, alternierend längere Haare und kleinere Gruben. Lappenflügel (♀). ♂ Flügel verkümmert. Gestalt gestreckt (außer dispar ♂), Halsschild vorn gerunzelt, hinten glatt oder fein punktiert. Tarsen schlankgliedrig. 4. Tarsalglied deutlich. Fühler wie bei Unterfamilie 12. Kaumagen nur aus Bürsten und Sperrborsten bestehend, Chitinbasis (im Gegensatz zu *Xyloterus*) mit paariger Veranlagung. Mitteldarm nur mit 1 Paar Schlauchdrüsen, trotzdem lang. ♀ Genitalien: längliche Kittdrüsen, keine getrennt mündende Begattungstasche, dafür ist die Basis des langen und mehrfach aufgerollten Samengangs zur Aufnahme des Penis angeschwollen, Receptaculum birnförmig, rötlichbraun und ohne Chitinquerstreifen, Anhangsdrüse mündet stielförmig unmittelbar neben dem Samengang; ♂ Genitalien wie bei Unterfamilie 12, aber mit unpaarer Schleimdrüse. Penis ähnlich wie bei Unterfamilie 12 mit bogenförmig vorn angesetztem Rinnenende, hinteres Ende paarig

oder unpaar. 6 Stigmen. 8. ♀ Stergit stark chitinisiert und frei. Begattung am alten Brutort. Nur das ♀ (flugfähig) begründet die Familie an neuem Brutort. Nutzholzkäfer. Eiablage haufenweise. Brutgänge verschieden. Larven und Imagines leben von Säften und Pilzen.

14. Unterfamilie Thamnurginae.

Flügeldecken mit dichten, nicht immer regelmäßig verlaufenden Grubenreihen, meist mit alternierend verlaufenden, längeren und kürzeren Haaren, bei *Xylocleptes* Absturz mit Zähnen. Lappenflügler. Gestalt gestreckt, tomicinenartig. 4. Tarsalglied deutlich. Fühlerkeule deutlich (*Thamnurgus*) oder undeutlich (*Lymantor*, *Xylocleptes*) verhüllt, Geißel 4- (*Lymantor*) oder 5gliedrig. Kaumagen mit langem Bürstenteil und mehr oder weniger kurzem paarigem Plattenteil, letzterer mit durchlaufenden oder nur in der medianen Hälfte entwickelten Kerbzähnchenreihen, Mitteldarm mit spärlichen (1—2 Paar) Schlauchdrüsen und spärlichen (3 Paar) Divertikeln (*Lymantor* nur mit unpaarer Schlauchdrüse, ohne Divertikel), 2. Lippentasterglied am längsten. ♂ Genitalien mit verwandter Penisbildung, kurzem einfachem Körper ohne Endplatten, langen Füßchen, verschiedenartiger Rinne, ringförmiger Gabel, kurzem Spiculum gastrale; ♀ Genitalien verschieden. 7 Stigmen. 8. ♀ Tergit stark chitinisiert frei, 8. ♀ Sternit reduziert, mit Spiculum ventrale. Monogam. Brutgänge verschieden. Leben in Kräutern, Sträuchern und Laubhölzern.

15. Unterfamilie Ipinae.

Flügeldecken mit Reihen großer umwallter Gruben mit kleinen Tasthaaren und alternierenden Reihen einfacher Haare, hinten mit mulden- oder zweiteilig-rinnenförmigem Absturz mit Zahnbildungen bei ♂ und ♀, oder nur beim ♂. Lappenflügel. Gestalt typisch tomicinenartig, im einzelnen jedoch verschieden. Mit (*Ips*) oder ohne (*Pityogenes*) spitzem Fortsatz zwischen den Vorderhüften, mit deutlichem 4. Tarsalglied. Fühlerkeule bald vollständig, bald weniger vollständig verhüllt, Geißel 5gliedrig. Kaumagen mit großen homogen chitinisierten Platten, mit Hakenzähnen und Sekundärsperrborsten und mit langen Abdachungszähnen, außerdem am Medianrand gezähnt, Mitteldarm lang mit zahlreichen Schlauchdrüsen und Divertikeln, 2. Lippentasterglied etwas länger als 1. ♀ Genitalien ohne Bursa mit breitem Samengang; ♂ Genitalien mit unterständigem Becher, kleinem Mantel und unpaaren Schleimdrüsen, *Ductus ejaculatorius* lang, stellenweise verdickt, Penis mit kompliziertem Körperbau, mit dem Körper verwachsenen Endplatten, langen, losgelösten Füßchen, unpaarem verschieden gebildetem Aufsatz ohne Präputialsack. 7 (6) Stigmen. 8. ♀ Tergit frei und kräftig chitinisiert. 8. ♀ Sternit eine Querplatte. Polygam. Meist Sterngänge (außer *laricis*). Nadelholzbewohner.

Von diesen 15 Unterfamilien stellte Nüßlin in seinem Leitfaden die 11 forstlich in Betracht kommenden in folgender dichotomischer Tabelle, teils auf inneren teils auf äußeren Merkmalen basierend, dar.

1. Flügeldecken laufen im Längsprofil in fast gerader Linie nach hinten; ihre Spitze ist nicht herabgewölbt, das Bauchprofil steigt vom 2. Segment an plötzlich nach oben; Kopf von oben sichtbar, Halsschild sehr groß und länglich, Schienen mit Haken am Außenende, 3. Tarsalglied herzförmig. Monogam, nur in Laubholz, einarmige Lot- oder Quergänge 1. Unterfamilie *Eccoptogasterinae*

1a. Flügeldecken hinten mit der Spitze herabgewölbt, Bauchprofil niemals plötzlich und steil nach oben aufsteigend.

2. Drittes Fußglied, wenigstens am Vorderbein, 2lappig, Mittel- und Hinterhüften stets durch Zwischenräume getrennt, Mittel- und Hinterbrust zwischen den Mittelhüften fest verwachsen.

3. Flugflügel mit breitem Basalrand und Adern IV, Kaumagen mit unpaarem Ansatz, der allmählich in die Bezahnung des Sacks übergeht, Fühlergeißel 5- bis 7gliedrig, Kopf von oben sichtbar. Monogam, in Laub- und Nadelholz, einarmige Längsgänge, 1- und 2armige Quer- oder Schräggänge . . . . 2. Unterfamilie *Hylesininae*

3a. Flügel mit schmalem Basalteil, ohne Ader IV, Kaumagen mit kräftigem Plattenteil, Fühlergeißel nur 4gliedrig, Halsschild halbkreisförmig, mit vorderem Höckerfleck. Monogam in Nadelholz, Plätzgänge mit haufenweiser Eiablage . . . . 3. Unterfamilie *Cryphalinae*

2a. Alle Fußglieder zylindrisch.

3. Fühlerkeule solid, ungeringelt.

4. Fühlergeißel nur 2gliedrig, Körper langgestreckt, Halsschild länglich, Skulptur gleichförmig. Kleinste Borkenkäfer von 1—1,2 mm, Monogam an Nadelholz, Brutparasitismus . . . . . 4. Unterfamilie *Crypturginae*

4a. Fühlergeißel 4—5gliedrig, Käfer 1,8—3,5 mm.

5. Fühlergeißel 5gliedrig. Ganzrandflügel mit Kerbeinschnitt, Kaumagen mit median grobgezähnten Platten. Flügeldecken infolge feiner Beschuppung seidenartig schimmernd. Hylesinenartig. Polygam, Sterngänge . . . . 5. Unterfamilie *Polygraphinae*

5a. Fühlergeißel 4gliedrig, Lappenflügel fast ohne Fransen, Kaumagen ohne Platten, nur mit Bürstenteil, mit halbkreisförmigem Halsschild, Augen 2teilig. Monogam, Holzbrüter, Leitergänge 6. Unterfamilie *Xyloterinae*

3a. Fühlerkeule geringelt oder gegliedert. Alle Lappenflügler.

4. Gestalt hylesinenartig, Halsschild breiter als lang, Kaumagen mit median divergierenden Kauplatten, diese mit feinen Querreihen, Flügeldecken mit winzigen Schuppen. Klein, 1—1,5 mm lang. Polygam. Sterngänge . . . . 7. Unterfamilie *Carphoborinae*

4a. Gestalt tomicinenartig: Halsschild länger als breit, den Kopf einschließend und von oben bedeckend. Flügeldecken ohne Schuppen.

5. Fühlerkeule nur durch seitliche Einschnitte geringelt, Lappenflügel mit spitzem Lappen. Flügeldecken hinten mit Furchen parallel der Naht, 1,5—2 mm lang. Polygam, in Nadelholz, Sterngänge 8. Unterfamilie *Pityophthorinae*

5a. Fühlerkeule ringsum geringelt, meist auf Innen- und Außenseite verschieden, meist auf der Außenseite verhüllt.

6. Kaumagen mit kräftigen Kauplatten.

7. Abdachungszähne stark entwickelt, Flügeldecken hinten beim ♂ und ♀, oder nur beim ♂ mit Absturz und Zähnen. Polygam, in Nadelholz, meist Sterngänge und mehrarmige Längsgänge . . . . 9. Unterfamilie *Ipinae*

7a. Abdachungszähne kaum entwickelt, Flügeldecken hinten ohne Auszeichnungen, Fühler mit schief becherförmigem ersten Glied. Monogam in Laub- und Nadelholz, Längs- und Quergänge . . . . 10. Unterfamilie *Dryocoetinae*

6a. Kaumagen ohne Platten, nur mit Bürsten (ähnlich wie bei *Xyloterus*), Käfer tomicinenartig. ♂ und ♀ sehr verschieden. ♂ flügellos und selten. Holzbrüter, in Laub- und Nadelholz. Nur die ♀♀ können an die neuen Brutstätten anfliegen 11. Unterfamilie *Xyleborinae*

Bestimmungstabelle.

Die folgende Bestimmungstabelle, deren Text Herr Forstmeister F. Scheidter (München-Solln) an der Hand der vorhandenen Tabellen, besonders der Reitterschen „Bestimmungstabelle der Borkenkäfer" auf meine Bitte zusammengestellt hat, soll lediglich praktischen Bedürfnissen entgegenkommen, d. h. sie soll den interessierten Forstmann bezw. den Forstentomologen in den Stand setzen, ohne die zeitraubende und schwierige Präparation innerer Organe, lediglich nach äußeren Merkmalen, die in den meisten Fällen mit einer guten Lupe festzustellen sind, die ihm häufiger vorkommenden Arten zu bestimmen. Es ist daher die einfache und für die praktische Handhabung recht brauchbare Dreiteilung der Borkenkäfer in *Eccoptogasterinae*, *Hylesininae* und *Ipinae* beibehalten, wenn dieselbe auch den Forderungen eines wissenschaftlichen Systems nicht entspricht. Jedenfalls wird aber der Praktiker mit dieser Dreiteilung eher zum Ziele gelangen als mit der obigen, 11 Unterfamilien aufweisenden Tabelle Nüßlins, die zwar wissenschaftlich wohl begründet ist und den Verwandtschaftsverhältnissen innerhalb der Borkenkäferfamilie weit mehr entspricht als jene, für den Praktiker aber wegen der Heranziehung innerer Organe unbrauchbar ist.

Was die Auswahl der Arten betrifft, so sind in erster Linie alle wirtschaftlich in Betracht kommenden Arten berücksichtigt, sodann aber auch solche, die, ohne bisher sich wirtschaftlich bemerkbar gemacht zu haben, dem Forstmann doch häufiger begegnen. Seltene Arten, die nur vereinzelt auftreten, sind weggelassen.

Familie Ipidae.

Tabelle der Unterfamilien.

1. Flügeldecken gegen die Spitze fast horizontal verlaufend, Bauch vom 2. Segment an nach dem Ende schief aufsteigend (Abb. 221), Halsschild an den Seiten kantig gerandet, Außenrand der Vorderschienen glatt, unbezahnt, in einen nach innen gebogenen Haken endigend I. Unterfamilie *Eccoptogasterinae* (*Scolytinae*)

-- Flügeldecken am Ende plötzlich stark abfallend (Absturz), Bauch gerade verlaufend, zum mindesten nicht steil aufsteigend (Abb. 206a u. b), Halsschild an den Seiten abgerundet, ohne Kante, Außenrand der Vorderschienen gezähnelt oder wenigstens in einem nach außen gerichteten Zahn endigend . 2

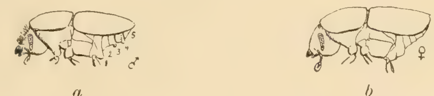


Abb. 221. Eccoptogaster Ratzeburgi Jans, a ♂, b ♀ (N.).

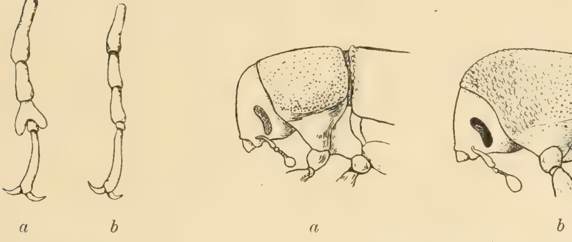


Abb. 222. Tarsen a von einem Hylesinen, b einem Ipinen (aus Spessivtseff).

Abb. 223. Kopf und Halsschild von a Hylesine, b Ipine (aus Spessivtseff).

2. Halsschild gleichartig punktiert, drittes Fußglied herzförmig und zweilappig (Abb. 222a), Kopf geneigt, von oben meist sichtbar (Abb. 223a) II. Unterfamilie *Hylesininae*

— Halsschild vorne meist runzelig oder höckerig, nach hinten zu punktiert oder glatt, drittes Fußglied einfach, walzig (Abb. 222b), Kopf von oben her meist nicht sichtbar, vom Halsschild überragt (Abb. 223b) . III. Unterfamilie *Ipinae*

Tabelle der Gattungen.

I. Unterfamilie: *Eccoptogasterinae.*

Sie umfaßt nur die einzige Gattung *Eccoptogaster* (*Scolytus*).

II. Unterfamilie: *Hylesininae.*

1. Basalrand der Flügeldecken gekerbt, gezähnelt oder gehöckert und meist mehr oder weniger aufgebogen (Abb. 224) 2

— Basalrand der Flügeldecken einfach gekantet, nicht aufgebogen (Abb. 234). Fühlergeißel 7gliedrig 13

2. Der gezähnelte Basalrand der Flügeldecken ist jederseits, häufig stark, gebogen, in der Mitte durch das Schildchen unterbrocheu (Abb. 224) 3

— Der Basalrand der Flügeldecken gerade oder fast gerade, in der Mitte kaum unterbrochen 12

3. Fühlerkeule aus drei deutlich getrennten Gliedern bestehend (Abb. 225a) . . 4

— Fühlerkeule solid, oval oder eiförmig, die einzelnen Glieder nicht getrennt, sondern nur geringelt (Abb. 225b) 5

4. Halsschild am Rande der Scheibe vorne mit erhabenen Körnchen besetzt
Gattung *Phloeophthorus* Woll. 2

— Halsschild ohne Körnchen . . . . Gattung *Phthorophloeus* Rey. 3

5. Augen am Innenrande tief ausgeschnitten . . . . Gattung *Phloeosinus* Chap. 4

— Augen ohne tiefen Ausschnitt am Innenrande 6

6. Vorderhüften durch einen breiten Fortsatz der Vorderbrust voneinander getrennt 7

— Vorderhüften nahe zusammengerückt 10

Abb. 224. Dendroctonus micans Kugel. (aus Spessivtseff).

Abb. 225. Fühler verschiedener Hylesininen: a Phloeophthorus, b Hylesinus, c Hylurgus, d Myelophilus, e Dendroctonus, f Carphoborus, g Hylastes, h Polygraphus. (Aus Nitsche u. Nüßlin.)

Abb. 226. a Hylesinus, b Pteleobius (N.).

Abb. 227. a Hylastes ater Payk., b Hylastes cunicularius Er., c Hylurgops palliatus Gyll. (N.).

7. Flügeldecken von der Seite gesehen einen gleichmäßigen flachen Bogen bildend, hinten nicht plötzlich steil abfallend. Bauch gegen die Spitze zu aufsteigend (Abb. 226a). Fühlergeißel 7gliedrig. Keule lang zugespitzt (Abb. 225b)
Gattung *Hylesinus* Fabr. 5

— Flügeldecken keinen gleichmäßigen flachen Bogen bildend, sondern hinten vor der Spitze mehr oder minder steil abfallend, Bauch horizontal (Abb. 226b) 8

8. Flügeldecken und Halsschild mit dicht beisammensitzenden Schüppchen bedeckt (Abb. 232 b u. c) . . . . Gattung *Pteleobius* Bedel. 6

— Flügeldecken und Halsschild mit Börstchen, zwischen denen häufig auf den Flügeldecken einzelne schmale Schüppchen stehen, bedeckt 9

9. Der zweite Zwischenraum über der tiefen Seitenfurche der Flügeldecken besonders in der hinteren Hälfte mit kräftigen kegelförmigen Dornen versehen. Zwischenräume der Flügeldecken mit 1—3 Borstenreihen Gattung *Hylastinus* Bedel. 8
— Der zweite Zwischenraum über der Seitenfurche der Flügeldecken ohne solche Dornen. Zwischenräume der Flügeldecken mit liegenden Schuppenbörstchen, zwischen denen einzelne abstehende Schuppenbörstchen stehen, bedeckt. Gattung *Xylechinus* Chap. 7
10. Vorderrand des Halsschildes gerade, in der Mitte nicht ausgebuchtet. Fühlergeißel 6gliedrig[1] 11
— Vorderrand des Halsschildes in der Mitte ausgebuchtet. Fühlergeißel 5gliedrig (Abb. 225e) . . . . Gattung *Dendroctonus* Erichs. 9
11. Zwischenräume der Punktstreifen dicht behaart, Halsschild länger als breit. Fühlerkeule annähernd kugelig (Abb. 225c) . . . . . . Gattung *Hylurgus* Latr. 11
— Zwischenräume der Punktstreifen nur mit einer Reihe weit auseinander stehender Borsten versehen, Halsschild breiter als lang. Fühlerkeule länglich (Abb. 225d) Gattung *Myelophilus* Eichh. 10
12. Die Augen am Innenrande sehr tief ausgerandet, manchmal in zwei Teile geschieden. Fühlergeißel 6—3gliedrig.[2]) Fühlerkeule zusammengedrückt ohne scharfe Nähte (Abb. 225h) . . . . Gattung *Polygraphus* Erichs. 14
— Die Augen am Innenrande nur ausgebuchtet, nicht tief ausgeschnitten, Fühlerkeule oval-viereckig, deutlich geringelt (Abb. 225f) . . Gattung *Carphoborus* Eich. 15
13. Halsschild breiter als lang, nach vorne verengt und vor der Spitze leicht eingeschnürt (Abb. 227c). Flügeldecken gegen die Spitze zu leicht verbreitert Gattung *Hylurgops* Lec. 12
— Halsschild mindestens so lang als breit, vielfach länger, vorne nicht eingeschnürt (Abb. 227a u. b). Flügeldecken parallel. Fühlerkeule klein, oval, nicht merklich zugespitzt (Abb. 225g) . . . . Gattung *Hylastes* Erichs. 13

III. Unterfamilie: *Ipinae*.

1. Halssschild ganz punktiert, nicht gekörnelt oder gehöckert, Fühlergeißel zweigliedrig (kleinste Formen) (Abb. 228a) . . . . . Gattung *Crypturgus* Erichs. 16
— Halsschild wenigstens im vorderen Teile gekörnelt, gehöckert oder schuppig gegerunzelt. Fühlergeißel mehr als zweigliedrig 2
2. Halsschild (von der Seite gesehen) bucklig gewölbt mit grobem Höckerfleck in der Mitte (Abb. 229b), Basis sehr fein gerandet. Flügeldecken beschuppt oder sehr fein behaart mit dazwischen stehenden Haar- oder Borstenreihen (sehr kleine Formen) 3
— Halsschild ohne scharf abgegrenzten Höckerfleck, von der Seite gesehen gleichmäßig gewölbt, punktiert oder gleichmäßig gekörnt (Abb. 229a), Basis nur selten gerandet, Flügeldecken unbeschuppt, unbeborstet, nur einfach behaart 5
3. Fühlergeißel viergliedrig (Abb. 228b–c) 4
— Fühlergeißel fünfgliedrig. Absturz der Flügeldecken neben der Naht meist niedergedrückt und daselbst am 3. oder 4. Zwischenraum der sehr feinen Punktstreifen mit einem Höckerchen oder einer Beule. Fühlerkeule fast drehrund, langeiförmig mit Borstenringen (Abb. 228d) Gattung *Trypophloeus* Fairm. 19
4. Vorderrand des Halsschildes in der Mitte ohne vorragende größere Höckerchen, Augen innen ausgerandet. Fühlerkeule rundlich-oval, mit gerade erscheinenden beborsteten Quernähten (Abb. 228b) . . . . Gattung *Cryphalus* Erichs. 17
— Vorderrand des Halsschildes in der Mitte mit zwei oder mehr vorragenden Höckerchen, Augen innen nicht ausgerandet. Fühlerkeule oval, mit mehr weniger nach vorn konvexen, beborsteten Quernähten (Abb. 228c) Gattung *Ernoporus* Thoms. 18

---

[1]) Seitner (1911) u. Röhrl (1914) machen darauf aufmerksam, daß das 1. auf den Schaft folgende Glied (das 2. Fühlerglied) morphologisch nicht der Geißel zuzuzählen ist, sondern eine durchaus selbständige Stellung einnimmt, und dem Tasterträger der Maxillen und dem Trochanter der Beine entspricht. In dieser für die Praxis bestimmten Tabelle wollen wir aber die in allen Bestimmungstabellen gebräuchliche Zählweise beibehalten und alle zwischen Schaft und Keule gelegenen Glieder als der Geißel zugehörig zählen.

[2]) Röhrl (1914) hat durch Untersuchung einer größeren Zahl von *Polygraphus*-Fühlern festgestellt, daß die Zahl der Geißelglieder durch Verwachsungen zwischen 5 und 3 schwanken kann.

5. Halsschild mit gleichmäßiger von vorne nach hinten zu allmählich feiner werdender Skulptur. Flügeldecken am Absturz in beiden Geschlechtern nicht ausgehöhlt 6
— Halsschild an der Basis einfach punktiert oder glatt 7
6. Augen am Innenrande ausgebuchtet. Halsschild gleichmäßig gewölbt mit reibeisenförmiger, nach hinten zu schwächer werdender Skulptur. Oberseite mit dichter abstehender Behaarung. Fühlerkeule von rundlichem Umriß (Abb. 228e) . . . . Gattung *Dryocoetes* Eichh. 25
— Augen in zwei vollständig gesonderte Teile geschieden (Abb. 229a), Halsschild quer und breit mit feiner quergerichteter schuppenartiger Skulptur, Oberseite spärlich behaart. Fühlerkante derb, nach vorne etwas verbreitert, nicht durch Borstenreihen gegliedert (Abb. 228f) . . . . . . Gattung *Xyloterus* Erichs. 28

Abb. 228. Fühler verschiedener Ipinen: a Crypturgus, b Cryphalus, c Ernoporus, d Trypophloeus, e Dryocoetes, f Xyloterus, g Xylocleptes, h Pityophthorus, i Anisandrus. — (Nach Nitsche u. Nüßlin.)



Abb. 229. a Xyloterus, b Cryphalus (aus Spessivtseff).

7. Halsschild an den Seiten mit seichter, schräger oder querer Depression, gleichmäßig gewölbt 8
— Halsschild in der Mitte mit hoher, kegelförmig vortretender Wölbung, an der Seite ohne Depression 12
8. Spitzenrand der Flügeldecken einfach und unmittelbar das Abdomen umfassend 9
— Spitzenrand der Flügeldecken doppelt, der innere Rand umfaßt das Abdomen, der äußere begrenzt den Flügeldeckenabsturz. Dieser entweder in beiden Geschlechtern gleichstark bezahnt oder beim Männchen stark, beim Weibchen schwach gezähnt (Abb. 241 A) . . . . Gattung *Ips* Degeer. 23

9. Vorderrand des Halsschildes ohne feinen Höckerkranz, glattrandig, Halsschild vorne gekörnt, hinten punktiert, Schildchen fein punktförmig, kaum sichtbar. Fühlerkeule beiderseits mit konzentrischen, spitzenwärts stark konvexen Borstenreihen (Abb. 228g) . . . . Gattung *Xylocleptes* Ferrari 24
— Vorderrand des Halsschildes mit feinem Höckerkranz 10
10. Basis des Halsschildes gerandet, Flügeldecken am Absturz neben der Naht mit geglätteter Längsfurche (Abb. 237). Fühlerkeule oval an den Rändern deutlich geringelt, fast gegliedert (Abb. 228h) . . . Gattung *Pityophthorus* Eichh. 20
— Basis des Halsschildes ungerandet 11
11. Halsschild auf der hinteren punktierten Hälfte mit einer glatten, flachen Längsschwiele. Flügeldeckenabsturz außen beim Männchen mit großen Zähnen, beim Weibchen mit kleinen Höckerchen bewehrt (Abb. 238) Gattung *Pityogenes* Bedel. 22
— Halsschild ohne glatte Längsschwiele in der Mitte. Absturz der Flügeldecken ohne Zähne, höchstens mit feinen Körnchenreihen besetzt Gattung *Taphrorychus* Eichh. 21
12. Halsschild rundlich, nicht länger als breit, Vorderrand mit einem Kranze kleiner Höckerchen. Fühler = 228i . . . . Gattung *Anisandrus* Ferrari. 26
— Halsschild meist zylindrisch und länger als breit, Vorderrand glattrandig, ohne Höckerkranz, erst hinter dem Vorderrande gekörnt . . Gattung *Xyleborus* Eichh. 27

Tabelle der Arten.

I. Unterfamilie: *Eccoptogasterinae.*

1. Gattung Eccoptogaster (Scolytus Geoffr.).

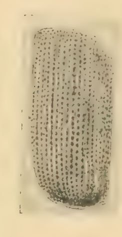
1. Zweiter Bauchring in der Mitte mit einem Dornfortsatz oder Höcker bewehrt (Abb. 230a—c) 2
— Zweiter Bauchring ohne Dornfortsatz oder Höcker in der Mitte 4

a b c

Abb. 230. a Eccopt. Kirschi Skal., b Eccopt. multistriatus Mrsh., c Eccopt. ensifer Eichh. — Aus Spessivtseff.

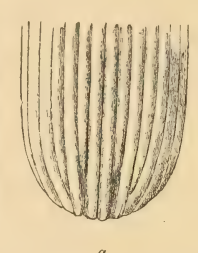
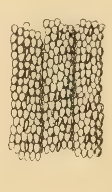
2. Der zweite Bauchring in der Mitte nur mit einem kleinen nach hinten und unten gerichteten Höcker versehen (Abb. 230a). 2,5 mm. Ulme *E. Kirschi* Skalitzky.
— Dornfortsatz groß und kräftig (Abb. 230b—c) 3
3. An den Seiten des 2.—4. Bauchsegments sind die Spitzenränder eckig, zähnchenförmig ausgezogen (Abb. 230b). 2—3,5 mm. Ulme (Abb. 236a) *E. multistriatus* Mrsh.
— Die Spitzenränder an den Seiten des 2.—4. Bauchrings ohne zähnchenförmige Erweiterungen. Der Dornfortsatz am 2. Bauchring lang und an der Spitze leicht hakenförmig aufgebogen (Abb. 230c). In der Mitte des 4. Bauchsegments ein kleines Höckerchen am Rande. 2—3 mm. Ulme . . *E. ensifer* Eichh.
4. Flügeldecken nur mit einer Art Punktstreifen. Die Streifen dann nahe beisammensitzend (Abb. 231b) 10
— Flügeldecken mit zweierlei Punktstreifen: zwischen den groben Punktstreifen sitzen weniger zahlreiche, feine Punkte in Reihen oder unregelmäßig stehend (Abb. 231a) 5
5. Stirn beim Männchen mit kurzem feinem, beim Weibchen mit kräftigem Längskiel. Birke. 4,5—7 mm . . . . *E. Ratzeburgi* Janson.
— Stirn flach gewölbt, in beiden Geschlechtern ohne Längskiel 6
6. Seiten des Halsschildes über der Seitenkante besonders im vorderen Teil sehr dicht und grob punktiert. Länge 3—3,5 mm. Weißbuche . . *E. carpini* Ratzbg.
— Seiten des Halsschildes über der Seitenkante besonders im vorderen Teil kaum dichter, höchstens etwas gröber punktiert. 7

7. Zwischenräume der groben Punktstreifen auf den Flügeldecken unregelmäßig punktiert, Punkte der Zwischenräume nicht in Reihen stehend. 4—6 mm. Ulme . . . . *E. scolytus* Fabr.
— Zwischenräume der groben Punktstreifen der Flügeldecken mit nur 1 Reihe feiner Punkte versehen, selten die ersten Zwischenräume neben der Naht mit außer der Reihe stehenden feinen Punkten 8
8. Punkte der Hauptstreifen sehr nahe, meist nur Punktbreite, beisammenstehend 9
— Punkte der Hauptstreifen der Flügeldecken weiter, meist das Doppelte und mehr der Punktbreite, auseinanderstehend. 3—4 mm. Obstbäume . . *E. mali* Bechst.
9. Nahtstreifen hinter dem Schildchen ziemlich lang und tief eingedrückt. Flügeldecken schwarzbraun, bisweilen heller braun, 3,5—4,5 mm. Ulme . . *E. laevis* Chap.
— Nahtstreifen hinter dem Schildchen nicht eingedrückt, Flügeldecken hellbraun, 2—3 mm. Ulme . . . . *E. pygmaeus* Fabr.
10. Die über der Seitenkante des Halsschildes, besonders am vorderen Teile stehenden Punkte sind länglich, eng zusammengedrängt und meist zu kurzen Längsrunzeln zusammengeflossen. Halsschild länger als breit. 2—2,5 mm. Obstbaum . . . . *E. rugulosus* Ratzbg.
— Die über der Seitenkante des Halsschildes besonders am vorderen Rande dicht gedrängt stehenden Punkte sind rund und nirgends zu Längsrunzeln verflossen 11

a b

Abb. 231. Flügeldeckenskulptur von a Eccopt. Ratzeburgi Jans., b Eccopt. intricatus Rtzb. — Aus Spessivtseff.


a b c

Abb. 232. a Pteleobius Kraatzi Eichh. (Flügeldeckenabsturz), b u. c Schuppen auf den Flügeldecken von Pteleobius vittatus F. (b) und Kraatzi Eichh. (c). — Aus Spessivtseff.

11. Zweites Bauchsegment senkrecht aufsteigend. 3—4,5 mm. Ahorn . . *E. aceris* Knotek.
— Bauch vom Vorderrand des zweiten Segments bis zur Hinterleibsspitze schief abfallend. 3—4 mm. Eiche . . . . *E. intricatus* Ratzbg.

II. Unterfamilie: *Hylesininae.*

2. Gattung Phloeophthorus Wollaston.

Hierher nur *Phl. rhododactylus* Marsh. 1,3—1,8 mm groß, schwarz, gelb oder greis behaart, länglich, fast walzenförmig, nahezu ohne Glanz. Flügeldecken mit quer gezogenen Punkten gestreift und breiteren, runzelig punktierten, unregelmäßig beborsteten Zwischenräumen. In Besenpfrieme. Einer der wenigen Borkenkäfer, die ihre Entwicklung in krautartigen Gewächsen durchmachen.

3. Gattung Phthorophloeus Rey.

Hierher nur: *Phth. spinulosus* Rey. 1,8—2,2 mm lang, schwarz, Kopf und Halsschild meist dunkelbraun oder schwarz. Fühler und Beine größtenteils rot. Flügeldecken mit groben Punktstreifen und schmalen mit in einer regelmäßigen Reihe stehenden, aufgerichteten gelben Börstchen besetzten Zwischenräumen. Fichte.

4. Gattung Phloeosinus Chapuis.

Hierher nur: *Phl. thujae* Perris. 1,5—2 mm groß, pechschwarz, gelblich behaart mit hellbraunen Fühlern und Tarsen. Kurzeiförmig, Halsschild quer, vorne seicht eingeschnürt. Flügeldecken gestreift, Zwischenräume sehr fein runzelig punktiert und beborstet. Dritter Zwischenraum auf dem Absturz beim Männchen mit stark gehöckertem Kamm, beim Weibchen schwächer gekielt und gehöckert. Thuien.

5. Gattung Hylesinus Fabr.

1. Flügeldecken und Halsschild behaart oder fast kahl, ohne Schuppen 2
— Flügeldecken und Halsschild dicht mit helleren und dunkleren Schüppchen bedeckt (scheckig) 3
2. 4—6 mm groß, oval, kahl oder nur mit einzelnen kurzen, börstchenförmigen Härchen. Flügeldecken mit tiefen gekerbten Streifen und stark gerunzelten Zwischenräumen. Halsschild vorne mit Raspelkörnchen, hinten punktiert. Kopfschild am Vorderrand mit tiefer Querfurche. Esche . . . . *H. crenatus* Fabr.
— 2,5—3 mm. Unterseite fein behaart, Oberseite mit dunklen oft gelblichen Haaren. Die Haare längs der Flügeldeckennaht dichter und länger, meist gelblich, Kopfsschild ohne Querfurche. Esche . . . . *H. oleiperda* Fabr.
3. Flügeldecken an der Basis um das Schildchen herum mit einem dichten Höckerflecken quer gestellter Höcker. Halsschildvorderrand gekörnt. Oberseite ungleich scheckig beschuppt. Schüppchen dachziegelartig übereinander liegend. 3 mm lang. Esche . . . . *H. fraxini* Panz.
— Von voriger Art nur biologisch an dem Fraßbild (siehe Abb. 255, A) und nach inneren Merkmalen, äußerlich gar nicht zu unterscheiden. 3 mm. Esche *H. orni* Fuchs.

6. Gattung Pteleobius Bedel.

1. Flügeldecken mit feinen Punktstreifen, zweiter Zwischenraum die Flügeldeckenspitze erreichend. Schüppchen des Halsschildes und der Flügeldecken fein. 1,8—2,2 mm. Ulme (Abb. 232a) . . . . *Pt. vittatus* Fabr.
— Flügeldecken mit starken Punktstreifen, zweiter Zwischenraum vor der Spitze der Flügeldecken abgekürzt. Schüppchen grob, dicht gedrängt sitzend. 1,8 bis 2 mm. Ulme (Abb. 232b u. c) . . . . *Pt. Kraatzi* Eichh.

7. Gattung Xylechinus Chapuis.

Als einzige Art hierher *X. pilosus* Ratzbg. 2,2—2,5 mm schwärzlich, Flügeldecken dunkelbraun, Fühler und Beine rostrot. Halsschild schmäler als die Flügeldecken, vorne kaum eingeschnürt. Fein runzelig punktiert, Behaarung fein und quergerichtet. Flügeldecken mit anliegenden feinen Schuppenhärchen und neben der Naht mit noch feineren und rein weißen Schuppenhärchen. Zwischenräume in der Mitte mit aufrecht stehenden, kurzen, in Reihen gesetzten Börstchen. Fichte.

8. Gattung Hylastinus Bedel.

Hierher nur *H. Fankhauseri* Reitt. Halsschild dicht runzelig punktiert, ohne Mittelkiel, matt. Flügeldecken mit gelben Börstchen auf den Zwischenräumen. Punktstreifen kräftig, die beiden ersten neben der Naht vertieft; vorletzter Zwischenraum von der Mitte zur Spitze gehöckert. 2—2,8 mm.

9. Gattung Dendroctonus Erichs.

Hierher größte Borkenkäferart, 7—9 mm. *D. micans* Kugelann. Schwarz, überall lang aufstehend gelblich behaart, aber ohne anliegende Grundbehaarung, Halsschild ungleich punktiert, vorne eingeschnürt. Flügeldecken mit kräftigen aber flachen Punktreihen. Zwischenräume ungleichmäßig gekörnt. Fichte.

10. Gattung Myelophilus Eichh.

1. Zweiter Zwischenraum der Punktstreifen am Absturze der Flügeldecken ohne Körnchenreihe und daher vertieft erscheinend (Schattenfurche). 3,5—4,8 mm. Kiefer (Abb. 233A u. 236B) . . . . *M. piniperda* Lin.
— Zweiter Zwischenraum der Punktstreifen am Absturze der Flügeldecken, wie die angrenzenden mit einer Körnchenreihe. 3,5—4 mm. Kiefer (Abb. 233B) *M. minor* Hartig.

11. Gattung Hylurgus Latreille.

Hierher einzige Art: *H. ligniperda* Fabr. Schwärzlich braun, abstehend behaart mit helleren Fühlern und Beinen, langgestreckt. Seitenbehaarung am Halsschild länger als an den Flügeldecken. Halsschild punktiert. Punktstreifen regelmäßig, kräftig. Zwischenräume mit abstehenden gelben Haaren. 5 bis 6 mm. Fichte (Abb. 234).

12. Gattung Hylurgops Lec.

1. Große Art, 4,5—5 mm. Halsschild viel schmäler als die Flügeldecken. Halsschildseiten dicht und fein punktiert. Zwischenräume der Flügeldecken nur in der hinteren Hälfte mit deutlicher Körnchenreihe. Fichte . . *H. glabratus* Zetterst.



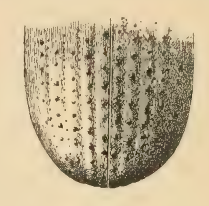


Abb. 233. Flügeldeckenabsturz a von Myelophilus piniperda, b von Myel. minor. — Aus Spessivtseff.

— Kleinere Art, 2,5—3 mm. Halsschild nur wenig schmäler als die Flügeldecken (Abb. 227 c). Halsschildseiten runzelig punktiert. Die Körnchenreihe auf den Zwischenräumen der Flügeldecken auch in der vorderen Hälfte vorhanden. Fichte und Kiefer . . . . *H. palliatus* Gyll.

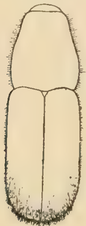



Abb. 234. Hylurgus ligniperda F. — Aus Spessivtseff.



Abb. 235. Carphoborus miuimus. — Aus Spessivtseff.

13. Gattung Hylastes Erichson.

1. Größere Arten von mindestens 4 mm Länge 2
— Kleinere Arten unter 4 mm, meist 3 mm Größe 3
2. Halsschild viel länger als breit. Halsschildränder von oben gesehen wenig gerundet (Abb. 227 a). Flügeldecken mehr wie doppelt so lang als zusammen breit. 4,5—4,8 mm. Kiefer . . . . *H. ater* Payk.
— Halsschild so lang als breit, nach vorn stärker verengt (Abb. 270 b). Halsschildränder von oben gesehen deutlich gerundet. Flügeldecken kaum doppelt so lang als zusammen breit. Käfer im ganzen gedrungener als *ater* und infolge rauherer Oberfläche weniger glänzend. 4,5 mm, selten unter 4 mm. Fichte *H. cunicularius* Erichs.
3. Punktstreifen der Flügeldecken stark und tief, Zwischenräume schmäler als die Streifen und nur mit einer einzelnen Reihe feiner und kurzer Börstchen besetzt. Halsschild wenig länger als breit. Körper gewöhnlich pechbraun mit schmutzig braunrötlichen Flügeldecken. 2—2,3 mm. Kiefer . . *H. attenuatus* Erichs.

— Punktstreifen der Flügeldecken weniger tief, nur der Nahtstreif gröber punktiert und tiefer eingedrückt. Zwischenräume nicht schmäler als die Streifen, hinten mit einer, vorne mit zwei unregelmäßigen Reihen sehr feiner Haarbörstchen besetzt 4

4. Halsschild so lang als breit, seitlich gerundet, und nach vorne verengt. Rüssel an der Basis ohne Längsstrichel. Größer, breiter und plumper als die folgende Art. 2,8—3 mm. Kiefer . . . . *H. opacus* Erichs.

— Halsschild etwas länger als breit, seitlich wenig gerundet, nach vorne etwas mehr verengt, Rüssel an der Basis mit kurzem, eingedrückten Längsstrichel. 2,5—3 mm. Kiefer . . . . *H. angustatus* Herbst.

14. Gattung Polygraphus Erichson.

1. Beine braun, Schenkel noch dunkler, fast schwarz, nur Tarsen gelb. Flügeldecken ohne Körnchenreihe auf den Zwischenräumen von der Mitte zur Spitze. Fühlerkeule sehr groß, am Ende stumpf zugespitzt, Mittel- und Hinterschienen gegen die Spitze zu allmählich verbreitert und am Außenrande nicht gezähnt, sondern nur fein gekerbt. 3 mm. Kirsche *P. grandiclava* Thoms.

— Fühler und Beine gelb. Flügeldecken auf den Zwischenräumen mit einer feinen bis gegen die Spitze reichenden Körnchenreihe. Fühlerkeule von mäßiger Größe. Mittel- und Hinterschienen an der Spitze plötzlich stärker erweitert und am Außenrande deutlich gezähnt 2

2. Vorderrand des Kopfschildes deutlich breit ausgebuchtet, mit glattem, meist aufgeworfenem Rande, Fühlerkeule am Ende zugespitzt. Halsschild fein punktiert, glänzend, mit glätterer, verkürzter Mittellinie. 2,2—3 mm (Abb. 236C). Nadelholz . . . . *P. poligraphus* L.

— Vorderrand des Kopfschildes gerade abgeschnitten, Fühlerkeule an der Spitze abgerundet. Halsschild stark und dicht punktiert mit feiner glatter Mittellinie. 1,8—2,2 mm. Fichte, Kiefer . . . . *P. subopacus* Thoms.

15. Gattung Carphoborus Eichh.

Hierher nur *C. minimus* Fabr. 1,2—1,5 mm, schwarz, fein gelblich oder grau beschuppt. Fühler und Tarsen gelb. Zweiter Zwischenraum der Flügeldecken verkürzt, am Absturz furchenartig vertieft. Dritter Zwischenraum mit der erhöhten Naht am Spitzenrand schräg verbunden (Abb. 235 u. 236D). Kiefer.

III. Unterfamilie: *Ipinae.*

16. Gattung Crypturgus Erichs.

1. Oberseite glänzend. Halsschild fein, wenig dicht punktiert, am Grunde hautartig genetzt, etwas länger als breit. Flügeldecken höchstens doppelt so lang als zusammen breit, mit separierten Punktstreifen, die Punkte rund. 1—1,1 mm. Fichte (Abb. 236E) . . . . *G. pusillus* Gyll.

— Oberseite matt. Halsschild matt, am Grunde zellenartig chagriniert, auf der Scheibe wenig dicht, sehr fein, oft fast erloschen punktiert. Flügeldecken mit Kerbstreifen. Punkte in die Quere gezogen. 1,1—1,2 mm. Kiefer . . . . *C. cinereus* Hrbst.

17. Gattung Cryphalus Erichs.

1. Flügeldecken mit einzelnen langen aufwärts stehenden Haaren besetzt. 1,1 bis 1,8 mm. Tanne . . . . *C. piceae* Ratzbg.

— Flügeldecken nur mit kurzen, kaum bemerkbaren Haaren oder mit dichten Reihen kurzer Schuppenbörstchen besetzt 2

2. Flügeldecken doppelt oder fast doppelt so lang als zusammen breit. Punktstreifen am Absturz viel feiner oder ganz erloschen 3

— Flügeldecken höchstens $1^{1}/_{2}$ mal so lang als zusammen breit, pechbraun. Punktstreifen fein aber deutlich, auch am Absturz deutlich vertieft. 2 mm. Lärche *C. intermedius* Ferrari.

3. Flügeldecken ohne oder mit nur angedeuteten Punktstreifen, pechbraun, mit helleren Flügeldeckenschuppen. 1,5—2 mm. Fichte . . . . . . *C. saltuarius* Wse.

— Flügeldecken punktiert gestreift. Punktstreifen nach hinten zu erloschen. Oberseite pechbraun. 1,2—1,8 mm (Abb. 236E). Fichte . . . . . *C. abietis* Ratzbg.

18. Gattung Ernoporus Thomson.

1. Flügeldecken $2^1/_2$ mal so lang als zusammen breit. Halsschild mit breitem und wenig regelmäßigem Höckerfleck. 1,5—2 mm. Buche . . . . *E. fagi* F.
— Flügeldecken kaum $1^3/_4$ mal so lang als zusammen breit, Halsschild mit schmalem, grobem, quer vierreihigem Höckerfleck. 1,1—1,5 m. Linde . . . . . *E. tiliae* Panz.

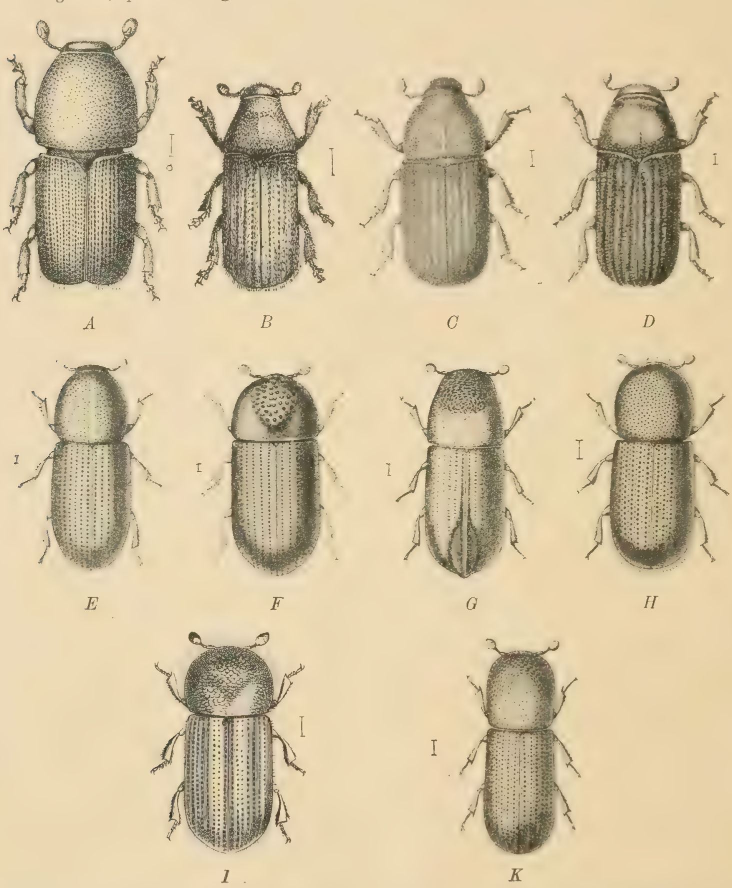


Abb. 236. A Eccopt. multistriatus Mrsh., B Myelophilus piniperda L., C Polygraphus poligraphus L., D Carphoborus minimus F., E Crypturgus pusillus Gyll., F Cryphalus abietis Rtzb., G Pityophthorus micrographus L., H Dryocoetes autographus Rtzb., I Xyloterus lineatus Oliv., K Xyleborus dryographus Rtzb.

19. Gattung Trypophloeus Fairm.

1. Flügeldecken fast glatt, am Absturz in beiden Geschlechtern abgeflacht und daselbst nur der Nahtstreif tiefer eingedrückt. Absturz beim Männchen schon von der Mitte an beginnend, daher flach, beim Weibchen steiler. 1,2 bis 1,6 mm. Aspe . . . . *Tr. asperatus* Gyll.

— Flügeldecken mit mehr oder weniger sichtbaren Punktstreifen. Absturz in beiden Geschlechtern erst weit hinter der Mitte der Flügeldecken beginnend und daher viel steiler als bei voriger Art. 1,5—2,1 mm. Aspe. *Tr. granulatus* Ratzbg.

20. Gattung Pityophthorus Eichh.

1. Spitze der Flügeldecken etwas eckig vorgezogen, Körper lang und schmal . . 2
— Spitzenrand der Flügeldecken gemeinschaftlich abgerundet, Nahtecke nicht vorstehend 3
2. Flügeldecken am Absturz neben der Naht mit breiter, glatter Längsfurche, diese erst im letzten Drittel der Flügeldecken beginnend (Abb. 237 a). 1,1 bis 1,5 mm. Fichte (Abb. 236 G) . . . . *P. micrographus* L
— Flügeldecken am Absturz neben der Naht mit langer und tiefer Längsfurche, diese schon fast in der Mitte der Flügeldecken beginnend. 1,1—1,5 mm. Fichte . . . . *P. exsculptus* Ratzbg.

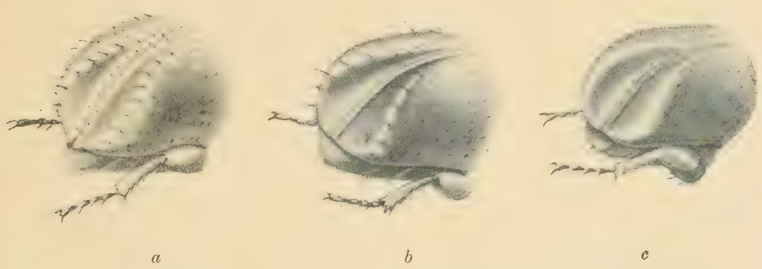


Abb. 237. Flügeldeckenabsturz von: a Pityophth. micrographus L., b Pityophth. Lichtensteini Rtzb., c Pityophth. glabratus Eichh. — Aus Koch (Röhrl gez.).

3. Außenrand der Furche am Flügeldeckenabsturz mit einer Reihe auf kleinen Höckerchen sitzender, langer Haare besetzt (Abb. 237 b). 1,8—2 mm. Kiefer. *P. Lichtensteini* Ratzbg.
— Außenrand der Furche ohne lange, abstehende Haare. Oberseits meist kahl erscheinend (Abb. 237 c). 1,6—2 mm. Kiefer . . . . *P. glabratus* Eichh.

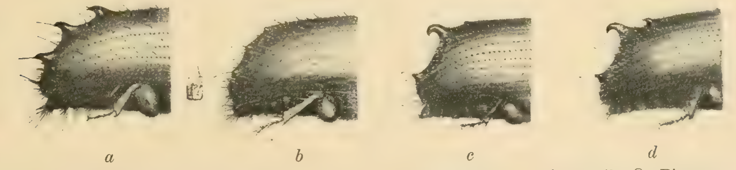


Abb. 238. Flügeldeckenabsturz von a Pityogenes chalcographus L. ♂, b derselbe ♀, Pityogenes quadridens Hartig, d Pityogenes bistridentatus Eichh. — Aus Koch (Röhrl gez.).

21. Gattung Taphrorychus Eichh.

Als einzige Art hierher: *T. bicolor* Hrbst. 1,6—2,3 mm. Pechschwarz oder braun, von mäßigem Glanz, ziemlich lang weißlich behaart. Fühler und Beine blaßbräunlich. Halsschild vorne merklich gerundet und verschmälert, auf der Mitte der Scheibe quer eingedrückt. Flügeldecken dicht punktiert gestreift, Zwischenräume kaum schwächer punktiert als die Hauptstreifen. Hinten steil abgestumpft mit merklich vertieftem Nahtstreifen. Buche.

22. Gattung Pityogenes Bedel.

1. Absturz der Flügeldecken am Rande mit längeren, scharfen, mitunter gamskrückenartig gebogenen Zähnen (Abb. 238 a, c, d) 2

— Absturz der Flügeldecken nur mit kleinen, höckerigen Erhebungen, nie deutlichen Zähnen (Abb. 238 b) 6
2. Absturz mit jederseits drei deutlichen, fast gleich großen Zähnen, zweiter Zahn meist am kräftigsten entwickelt (Abb. 238 a) 3
— Absturz mit einem gamskrückenartig gebogenen Hakenzahn (Abb. 238 c u. d) 4
3. Punktstreifen der Flügeldecken nur schwach angedeutet, seitlich vor der Spitze ganz erloschen. Flügeldecken bis zum ersten Zähnchen so lang als zusammen breit. 2—2,3 mm. Fichte (Abb. 241 B, a u. b) . . . . *P. chalcographus* L.
— Punktstreifen der Flügeldecken fein, aber deutlich; sie erreichen, wenn auch feiner werdend, die Spitze. Flügeldecken bis zum ersten Zähnchen etwas länger als zusammen breit. 2,2—2,5 mm. Kiefer . . . . . *P. trepanatus* Nördl.[1])
4. Vor dem Hakenzahn nur sehr kleines Höckerchen (Suturalzähnchen) oder dieses auch ganz fehlend (Abb. 239). 1,8—2,5 mm. Kiefer . . *P. bidentatus* Hrbst. ♂
— Außer dem Hakenzahn noch ein deutliches kurzes Zähnchen am unteren Drittel des Absturzes 5
5. Suturalzähnchen ganz fehlend oder nur schwach angedeutet (Abb. 238 c). 1,7 bis 2,2 mm. Kiefer . . . . *P. quadridens* Hartig ♂
— Suturalzähnchen deutlich und kräftig. 2,5—2,8 mm (Abb. 238 d). Latsche. *P. bistridentatus* Eichh. ♂
6. Stirn mit großer lochartig ausgehöhlter Grube 7

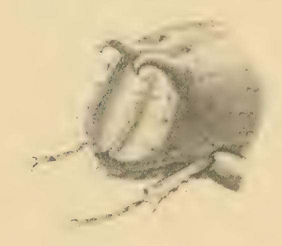


Abb. 239. Flügeldeckenabsturz von Pityogenes bidentatus Hrbst. — Aus Koch (Röhrl gez.).



a



b

Abb. 240. Kopf mit Stirngrube von a Pityogenes chalcographus L., b Pityogenes trepanatus Nördl. — Aus Koch (Röhrl gez.).

— Stirn stets ohne Grube. *P. bidentatus* Hrbst., *quadridens* Hartig, *bistridentatus* Eichh. ♀♀
7. Stirngrube halbkreisförmig (Abb. 240 a); vor dieser eine braune, matte, dicht und kurz tomentierte Stelle, die den Vorderrand des Kopfschildes erreicht. Fichte . . . . *P. chalcographus* Lin. ♀
— Die Stirngrube kreisrund, sehr tief, ohne Tomentpolster davor (Abb. 240 b). Kiefer . . . . *P. trepanatus* Nördl. ♀

23. Gattung Ips Degeer.

1. Von den am Rande der Flügeldecken stehenden Zähnen ist der dritte oder vierte der größte und an der Spitze geknöpft (Knopfzähnige. *Typographus*-gruppe) 2
— Keiner der Zähne am Flügeldeckenabsturz ist geknöpft 5
2. Absturz jederseits mit 6 Zähnen, davon der vierte am längsten und geknöpft (Abb. 241 A, a). 6—7,2 mm. Kiefer . . . . *I. sexdentatus* Boerner.
— Absturz jederseits mit 4 Zähnen, davon der dritte am größten und geknöpft (Abb. 241 A, b). 3

---

[1]) Nah verwandt mit *trepanatus* ist *monacensis* Fuchs. Der Absturz beim ♂ (nach 2 Drittel der Flügeldecken beginnend) von oben gesehen kurz und breit, von der Seite gesehen steil. Absturzränder scharf, mit je 3 Zähnen bewehrt. Die obersten Suturalzähne klein, spitz, nach hinten gerichtet, einander stark genähert, der folgende Hauptzahn breit mit hakenartiger nach hinten gerichteter Spitze. Der dritte Zahn ist ein Kegelzahn mit aufgerichteter Spitze. Stirne des ♀ ohne Grube. Lebt an Kiefer.

3. Absturz matt, seifenglänzend, undeutlich punktiert, Kopfschild vorne mit einem Höckerchen. 4,2—5,5 mm. Fichte . . . . *I. typographus* Lin.
— Absturz, deutlich punktiert, stets etwas glänzend 4
4. Naht des Basalgliedes der Fühlerkeule fast gerade, Stirn beim ♂ mit kleinem Höckerchen hinter dem Vorderrand, Absturz der Flügeldecken allmählich abfallend, mit Ausnahme einzelner Haare an der Basis kahl zerstreut punktiert. 4 mm. Fichte, Kiefer (var. *montanus* Fuchs an Arve) . *I amitinus* Eichh.

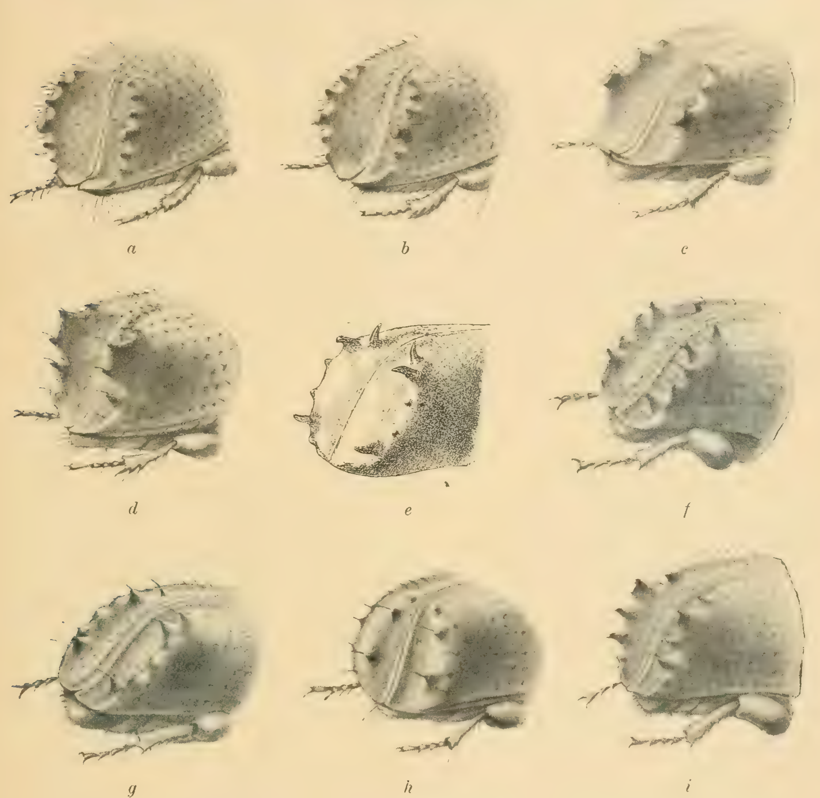


Abb. 241 A. Flügeldeckenabstürze. a Ips sexdentatus Boern., b Ips amitinus Eichh., c Ips acuminatus Gyll., d Ips Mannsfeldi Wachtl., e Ips curvidens, f Ips laricis F., g Ips suturalis Gyll. ♂, h derselbe ♀, i Ips proximus Eich. ♂. — Aus Koch (gez. Röhrl) u. Spessivtseff(e).

— Naht des Basalgliedes der Fühlerkeule in der Mitte stark bogig vorgezogen, Stirn rauhgekörnt, matt, beim ♂ ohne Höckerchen, Absturz der Flügeldecken vom 2. Zahn ab fast senkrecht, längs der Naht und den vorderen Seiten lang behaart, am Grunde zerstreut punktiert. 5—5,5 mm. Lärche. *I. cembrae* Heer.
5. Der 2. oder 3. Zahn ist durch Verschmelzung zweier nahe zusammengerückter Zähne an der Basis stark verbreitert und zu einem zweispitzigen Doppelzahn geworden. (Doppelzähnige. *Acuminatus*-Gruppe.) 6

— Von den Zähnen am Flügeldeckenabsturz ist keiner zweispitzig 7
6. Der unterste der drei Zähne am Flügeldeckenabsturz ist zweispitzig (Abb. 241 A, c), beim Weibchen nur einspitzig. 2,2—3,5 mm. Kiefer . . . . *I. acuminatus* Gyll.[1])
— Der mittlere Zahn am Rande des Absturzes ist sehr breit und zweispitzig (Abb. 241 A, d). 3—3,2 mm. Kiefer . . . . *I. Mannsfeldi* Wachtl.
7. Beiderseits des Flügeldeckenabsturzes sind beim ♂ je drei große mehr minder hakenförmig gebogene Zähne vorhanden. Der zweite Zahn von oben her ist der größte. Zwischen dem 2. und 3. Zahn je zwei kurze kegelförmige Zähnchen. Beim ♀ sind nur die drei großen Zähne als stärkere Kegel vorhanden. (Hakenzähnige. *Curvidens*-Gruppe, Untergattung *Pityokteines* Fuchs.) (Abb. 241 A, e.) 8
— Die Zähne des Absturzes sind einfache Kegelzähne verschiedener Größe, nie geknöpft, doppel- oder hakenzähnig. (Kegelzähnige. *Laricis*-Gruppe.) 10

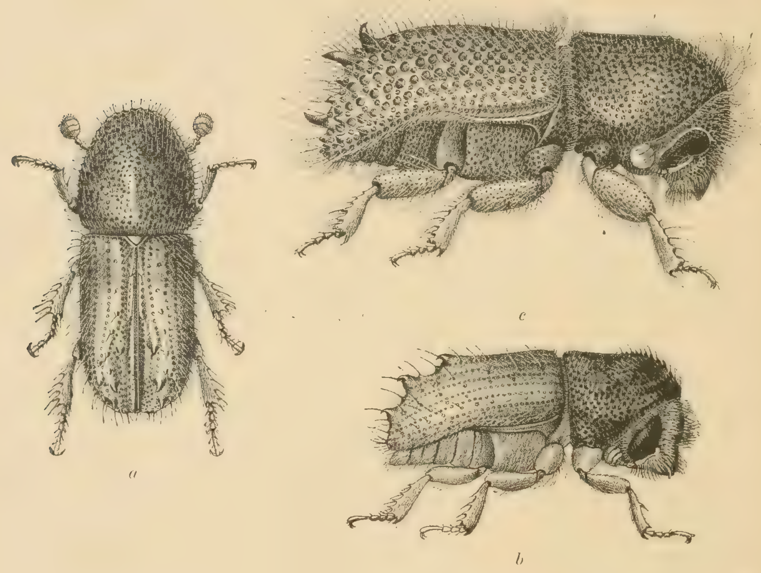


Abb. 241 B. a Pityogenes chalcographus L., b derselbe von der Seite, c Ips curvidens Germ.

8. Zweiter Zahn an der Spitze nur wenig gebogen, kürzer und verdickt. 2 bis 2,3 mm. Tanne . . . . *I. Vorontzowi* Jakobs.
— Zweiter Zahn des ♂ stark hakenförmig gekrümmt und sehr lang 9
9. Erster Zahn senkrecht nach aufwärts gebogen (Abb. 241 A, e u. 241 B, c). 2,5 bis 3,2 mm. Tanne . . . . *I. curvidens* Germ.
— Erster Zahn fast horizontal verlaufend. 2,3—3,5 mm. Tanne . . . . *I. spinidens* Reitt.
10. Beiderseits des Absturzes nur je 4 Zähne, der zweite Zahn am breitesten (Abb. 241 A. i). Der vierte steht etwas unter der halben Höhe des Absturzes. 3—3,8 mm. Kiefer . . . . *I. proximus* Eichh.[2])
— Beiderseits des Absturzes 5 Zähne, Zahn drei und vier nur niedrige Höcker; beim ♀ nur Zahn 1, 2 und 5 als niedrige Höcker vorhanden 11

[1]) Hierher noch *I. duplicatus* Sahl., an Fichte (s. unten S. 594).
[2]) Hierher noch *Ips erosus* Woll. und *longicollis* Gyll., beide an Kiefer (s. unten S. 545).

11. Absturz breit, fast kreisförmig, Zähne auf dem Rande des Absturzes stehend. Die beiden ersten Zähnchen neben der Naht (Suturalzähnchen) voneinander so weit entfernt, wie vom 2. Zahn (Abb. 241 A, f). Flügeldecken zwischen den Punktstreifen weitläufig fein punktiert. 3—4 mm. Kiefer . . . . . *I. laricis* F.
— Absturz schmäler, lang eiförmig, Zähne neben dem Seitenrand des Absturzes, näher der Naht stehend. Die beiden Saturalzähnchen vor dem Absturz der Flügeldecken voneinander viel weiter entfernt, als vom 2. Zahn (Abb. 241 A, g u. h). Flügeldecken zwischen den Punktstreifen runzelig punktiert. 2,8 bis 3,2 mm. Kiefer . . . . *I. suturalis* Gyll.

24. Gattung Xylocleptes Ferrari.

Als einzige Art hierher: *X. bispinus* Duftsch. 3 mm. Pechbraun glänzend, greis behaart. Beine rostbraun. Fühler und Tarsen gelblich. Halsschild mit abgerundeten Hinterecken, vorne höckerig, hinten dicht und tief punktiert mit glatter Mittellinie. Flügeldecken mehr als doppelt so lang als das Halsschild. Punktreihen sehr dicht. ♂ mit tief kreisförmig eingedrücktem Flügeldeckenabsturz, auf dem beiderseits ein scharfer gerader Dorn steht. ♀ am Absturz flach abwärts gewölbt, die erhöhte Naht und zwei Reihen auf dem Absturz mit Körnchen besetzt. Waldrebe.

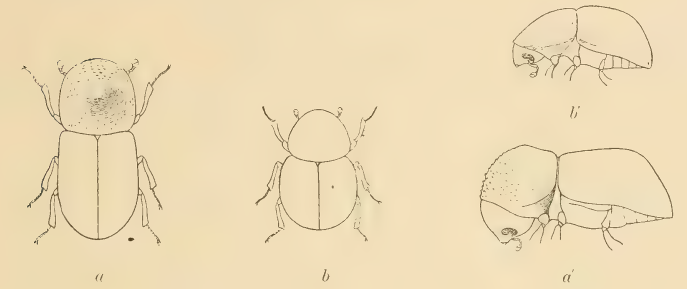


Abb. 242. Anisandrus dispar F. a u. a' ♀, b u. b' ♂. — Aus Spessivtseff.

25. Gattung Dryocoetes Eichh.

1. Naht fast eben, Streifen neben der Naht nicht vertieft (Abb. 236 H). 3 bis 4 mm. Nadelholz . . . . *Dr. autographus* Ratzbg.
— Naht erhaben, Streifen neben der Naht, besonders am Absturz stark furchenartig vertieft 2
2. Die gekielte Naht am Absturz der Flügeldecken mit einigen in Reihen stehenden, kleinen Körnchen. Punktierung der Hauptreihen tief und kerbartig. 2,5 bis 3 mm. Eiche . . . . *Dr. villosus* F.
— Die gekielte Naht am Absturz ohne Körnchenreihe, glatt. Punktierung der Flügeldecken normal. 2 mm. Erle . . . . *Dr. alni* Georg.

26. Gattung Anisandrus Ferrari.

Hierher als einzige Art: *A. dispar* Fabr. ♂ 2 mm, ♀ 3—3,5 mm. Körper schwarzbraun, Fühler und Beine gelb. Flügeldecken mit Punktstreifen. Zwischenräume mit sehr feiner Punktreihe, am Absturz übergehend in eine äußerst feine Körnchenreihe. Die zwei inneren Streifen am Absturz deutlich vertieft. ♀ kurz zylindrisch (Abb. 242 a u. a'), braunschwarz, spärlich behaart. Fühler und Beine gelb. 3—3,5 mm. ♂ klein, verkehrt eiförmig, flach gewölbt (Abb. 242 b u. b'). 2 mm. Laubholz.

27. Gattung *Xyleborus* Eichh.

♂ und ♀ sehr verschieden. ♂ ungeflügelt, ihre Geburtsstätten fast nie verlassend, daher sehr selten. Die Angaben beziehen sich deshalb in erster Linie auf die flugfähigen ♀.

1. Schildchen rudimentär, versenkt und nicht sichtbar. Flügeldecken-Absturz matt mit feiner Körnchenreihe an der Naht und am 3. Zwischenraum (Abb. 243 a). ♀ pechbraun. 2—2,3 mm. ♂ braungelb, flach. 1,5—1,8 mm. Laub- und Nadelholz . . . . *X. Saxeseni* Ratzbg.
— Schildchen deutlich sichtbar, nicht zurückgebildet 2
2. Halsschild kugelig, nicht länger als breit (Abb. 244 a), die konische Wölbung hinter der Mitte liegend. ♀ 2—3 mm. ♂ klein, Halsschild viel länger als breit und glatt. 1,5 mm . . . . *X. cryptographus* Ratzbg.
— Halsschild länger als breit, zylindrisch (Abb. 244 b). Die konische Wölbung liegt in oder vor der Mitte. ♂ Halsschild vorne ausgehöhlt, Vorderrand aufgebogen oder mit einem Hörnchen bewehrt 3
3. Halsschild von oben gesehen fast rechteckig (Abb. 244 b). Vorderrand tief niedergebogen, gerade abgestutzt, in der Mitte mit flacher und kurzer Ausbuchtung. 3,5—4 mm. ♂ Halsschild vorne ausgehöhlt. Höhle punktiert, vorne abgerundet und aufgebogen. 3 mm . . . . *X. eurygraphus* Ratzbg.
— Halsschild vorne abgerundet, Randlinie von oben sichtbar 4
4. Die konische Wölbung, von der Seite gesehen, liegt in der Mitte; schwarzbraun, Beine und Fühler gelb, Nahtstreif am Absturz flach gefurcht. Höckerchen daselbst stehen neben der Naht und am 3. Zwischenraum. 2,5 bis 3,5 mm . . . . *X. Pfeili* Ratzbg.

a b

Abb. 243. Flügeldeckenabsturz von a Xyleborus Saxeseni Rtzb., b Xyleborus monographus F. — Aus Spessivtseff.

a b

Abb. 244. a Xyleborus cryptographus Rtzb., b Xyleborus eurygraphus Rtz. — Aus Spessivtseff.

— Die konische Wölbung des Halsschildes vor der Mitte gelegen, hellrotbraun oder braunrot 5
5. Flügeldeckenabsturz stark abgeflacht, matt und glatt, ohne Streifen, Naht nicht erhaben, neben der Naht und weiter nach außen einzelne, weitgestellte, ziemlich große Höckerchen (Abb. 243 b). ♀ 3 mm, ♂ 2—2,5 mm. Eiche. *X. monographus* F.
— Flügeldeckenabsturz glänzend, dorsale Streifen daselbst vertieft, Nahtstreif etwas tiefer eingedrückt; auf allen Zwischenräumen des Absturzes in Reihen stehende, kleine, körnchenartige Höckerchen (Abb. 236 K). ♀ 2—2,6 mm. ♂ 2 mm. Eiche . . . . *X. dryographus* Ratzbg.

28. Gattung Xyloterus Erichs.

♂ Vorderkopf parallel und Stirn tief ausgehöhlt, ♀ Vorderkopf konisch verengt, Stirn gewölbt.
1. Flügeldeckenabsturz neben der Naht kurz und tief gefurcht, überall ziemlich dicht behaart, Fühlerkeule am Ende zugespitzt. 3 mm. Laubholz *X. domesticus* L.
— Flügeldeckenabsturz kaum gefurcht und nur mit einzelnen kurzen und feinen Härchen besetzt. Fühlerkeule am Ende abgerundet 2
2. Flügeldecken in groben Reihen punktiert, Punkte rundlich, an den Seiten etwas ungeordnet, am Absturz in Runzeln stehend. 3,5 mm. Laubholz *X. signatus* Fabr.
— Flügeldecken fein punktiert gestreift. Punkte auch an den Seiten regelmäßig, aber feiner, am Absturz feiner werdend (Abb. 229 a u. 236 I). 3,5 mm. Nadelholz . . . . *X. lineatus* Oliv.

Biologie und forstliches Verhalten der einzelnen Arten.

Bei der Besprechung der einzelnen Arten wollen wir aus praktischen Gründen das biologisch forstliche Verhalten, d. h. die Art des Angriffes auf die Pflanze zur Einteilung benützen und darnach drei Hauptgruppen aufstellen: „Rindenbrüter", „Wurzelbrüter" und „Holzbrüter". Innerhalb dieser Gruppen werden wir ebenfalls nach biologisch forstlichen Gesichtspunkten Untergruppen bilden, wodurch dem Forstmann das Auffinden der gesuchten Art nach Möglichkeit erleichtert wird.

„Rindenbrüter."

Die Larven entwickeln sich unter der Rinde von Stamm und Ästen, ausnahmsweise auch von flachstreichenden Wurzeln lebender Bäume. Hauptschaden im allgemeinen durch Larvenfraß.

„Wurzelbrüter."

Die Larven entwickeln sich unter der Rinde von Stöcken und deren Wurzeln (ausnahmsweise auch von lebenden Wurzeln). Hauptschaden durch den Käferfraß (Reifungs- und Regenerationsfraß) an jungen Pflanzen.

„Holzbrüter."

Die Brut entwickelt sich mehr oder weniger tief im Holz selbst. Technische Schädlinge.

I. Rindenbrüter.

Weitaus die größte Zahl aller Borkenkäfer gehören zu den Rindenbrütern. Sie schaden hauptsächlich dadurch, daß durch ihre Gänge (Mutter- und Larvengänge) die saftleitenden Schichten zerstört werden und so der Saftstrom zur Krone teilweise oder ganz unterbrochen wird. Die Schädigung ist also in der Hauptsache physiologischer Natur. — Unter den Rindenbrütern befinden sich die gefährlichsten, große Katastrophen verursachenden Borkenkäfer. Im folgenden sollen die wirtschaftlich wichtigsten Arten im einzelnen besprochen werden und zwar nach den Holzarten.

A. Laubholz.

Rindenbrüter an Birke.

Die Birke beherbergt nur 1 Rindenbrüter nämlich

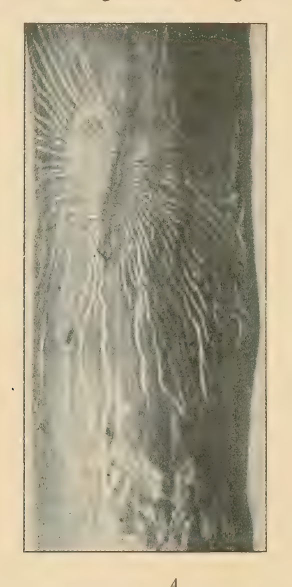
Eccoptogaster (Scolytus) Ratzeburgi Jans.

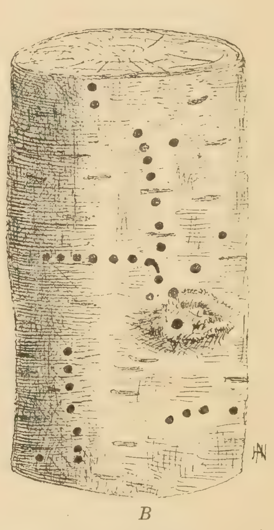
Großer Birkensplintkäfer.

Gehört zu den größten Arten ($4\frac{1}{2}$—7 mm). Die Art ist an dem erhabenen Längskiel auf der Stirn von dem fast ebenso großen Ulmensplintkäfer leicht zu unterscheiden. (Tab. S. 477.)

Fraßbild wie bei den meisten *Eccoptogaster*-Arten: einarmiger Längsgang (Abb. 245, A). Muttergang bis 10 cm lang, meist mit mehr oder weniger

deutlicher hakenförmiger Krümmung beginnend. In ihrem Verlauf werden zahlreiche nach außen führende Löcher angefertigt, die als „Luftlöcher“ oder „Begattungslöcher“ bezeichnet werden (Abb. 245, B). Letztere Bezeichnung ist die zutreffendere, da sie der wiederholten Begattung während der Eiablage dienen und so gewissermaßen die „Rammelkammer“ ersetzen (s. oben S. 439). Erreichen doch auch viele der Löcher die Oberfläche gar nicht und können daher gar nicht als Luftlöcher dienen. Nicht selten gehen von den Muttergängen, senkrecht zu ihnen, kurze Quergänge ab, die ebenfalls derartige Löcher aufweisen, und die als „Ernährungsgänge“ des ♂ aufgefaßt werden. — Die Larvengänge stehen dicht beieinander und greifen von Beginn an schon schwach in den Splint ein. So-





A *B*

Abb 245. Eccoptogaster Ratzeburgi Jans. A Fraßbild am Splint einer Birke (Original). B Stück eines Birkenstamms mit den „Luft-“ oder „Begattungslöchern“ des Käfers (N).

bald die Gänge eine Länge von 2—3 cm erreicht haben, gehen sie allmählich auseinander, so daß später meist ein 2—5 mm breiter Zwischenraum zwischen den Gängen unbefressen stehen bleibt. Dadurch gehen die an den Enden des Brutganges entspringenden Larvengänge in die Längsrichtung über. Die Larvengänge können eine Länge von 15—25 cm erreichen. — Das ganze Fraßbild erlangt dadurch eine beträchtliche Größe und ist im Splint um so tiefer eingeschnitten, je dünner die Rinde ist. Die Puppenwiegen liegen in Bast und Rinde und sind im Splint nicht tiefer versenkt als der Larvengang. Die Zahl der Larvengänge beträgt zusammen meist 50—60. Trédl zählte als Maximum 96 entwickelte Gänge (rechts 49, links 47).

Generation und Entwicklung. — Nach den Versuchen Paulys (1892) und den Beobachtungen Trédls (1915) an den verschiedensten Plätzen Europas hat *Ratzeburgi* nur eine einjährige Generation — im Gegensatz zu vielen anderen *Eccoptogaster*-Arten, für die eine zweijährige Generation die Regel oder wenigstens möglich ist. Die Schwärmzeit beginnt in Deutschland im allgemeinen zwischen 1.—15. Juni und dauert je nach Witterung 3—5 Wochen. Die Jungkäfer üben (nach Trédl) keinen Nachfraß aus, verfärben sich schnell und sind nach dem Schwärmen gleich brutbereit.[1] Die ♀♀ sterben nach 3—4 Monaten im Brutgang ab (Trédl). Überwinterung als Larve.

Forstliche Bedeutung. — *Ratzeburgi* kann merklich schädlich werden, indem er bei besonders starker Vermehrung auch scheinbar gesunde Birken angreift, die er durch wiederholten Angriff zum Absterben bringen kann. Nach Trédls Bericht sind (1904 und 1905) in der Umgebung von Regensburg, nachdem alle kränklichen Birken durch *Ratzeburgi* zum Absterben gebracht worden waren, auch sehr viele anscheinend ganz gesunde Birken befallen worden. In diesen Fällen begann der Angriff in der Krone, in 5—10 cm starken Ästen. Allmählich ging der Käfer tiefer am Stamm herab, bis innerhalb 4—5 Jahren der ganze Stamm bis zum Wurzelanlauf besetzt war und der Baum zum Absterben gebracht wurde. Er befiel sowohl 20- als 80jährige Birken. Die Schädlichkeit wird sich aber besonders in ausgedehnten Birkenwäldern, wo der minderwertige Standort lediglich der genügsamen Birke zusagt, diese daher durch andere Holzarten nicht ersetzbar ist, geltend machen; ferner in Parkanlagen, wo die Birke wegen ihrer ästhetischen Wirkung und Schnellwüchsigkeit als besonders wertvoll gilt. In Rußland, wo ersteres vielfach zutrifft, treten nicht selten größere Waldbeschädigungen auf. Ich selbst habe im Bialowieser Urwald einen anscheinend durch *Ratzeburgi* zerstörten, mehrere Hektar großen Birkenbestand angetroffen.

Bekämpfung. — Die Erkennung ist bei *Ratzeburgi*-Befall besonders leicht, infolge der auf der weißen Rinde weithin sichtbaren Begattungslöcher-Reihen. Auch Spechtarbeit weist gewöhnlich schon frühzeitig auf den Befall hin. Die Bekämpfung geschieht am besten durch stehende Fangbäume (liegende geht der Käfer im allgemeinen nicht an). Dieselben werden in der Weise hergerichtet, daß man an einzelnen Birken (in einem größeren Fraßherd 5—12 pro Hektar) 50 cm oberhalb des Wurzelansatzes mit der Axt eine bis in den Splint eingreifende, etwa 12 cm breite Ringkerbe im Herbst oder Frühjahr einhackt. Die im 2. Jahr darauf mit Larven besetzten Bäume werden über Winter gefällt und abgefahren (Trédl). Der beste Zeitpunkt, die Fangbäume zu kontrollieren, ist Mitte Juni bis Ende Juli, da in dieser Zeit durch das ausfallende Bohrmehl der

---

[1]) Nachdem bei immer mehr Arten der Gattung *Eccoptogaster* Reifungsfraß festgestellt wurde (bei *laevis*, *intricatus*, *scolytus*, *rugulosus*) möchte ich hinter diese Angabe Trédls ein Fragezeichen machen. Das schnelle Ausfärben ist kein Beweis für die Geschlechtsreife, ebensowenig wie bei vielen Borkenkäfern die helle Färbung einen Beweis für die Geschlechtsunreife darstellt. Spessivtseff (1921) hat völlig ausgefärbte Käfer von *E. laevis* Reifungsfraß ausüben sehen und sich auch durch anatomische Untersuchung überzeugt, daß die äußerlich fertig erscheinenden Käfer innerlich noch nicht völlig ausgereift waren.

Befall zuerst sichtbar wird. Die Revision soll aber stets bei trockenem Wetter erfolgen, da das Bohrmehl durch Regen abgespült wird.

Als Parasiten nennt Kleine (1909) nur 2 Schlupfwespen: *Pteromalus capitatus* Först. und *lunulus* Rtz.

Rindenbrüter an Ulme.

An Ulme finden sich eine größere Anzahl von Rindenbrütern, von denen die meisten der Gattung *Eccoptogaster* und 2 der Hylesininen-Gattung *Pteleobius* angehören. Als forstlich bedeutungsvoll sind vor allem zu nennen *Eccoptogaster scolytus*, *multistriatus* und *laevis*, und *Pteleobius vittatus*, als seltener ferner *Eccopt. Kirschi*, *ensifer*, *pygmaeus* und *Pteleobius Kraatzi*.

Eccoptogaster (Scolytus) scolytus F. (= Ecc. Geoffroyi Goeze.)
Großer Ulmensplintkäfer.

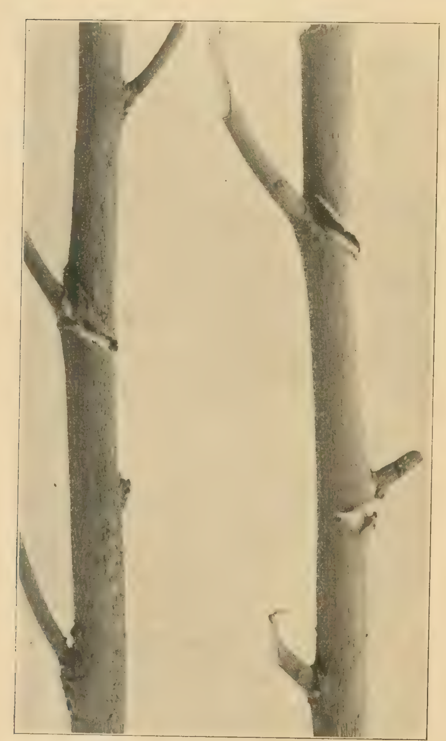


Abb. 246 A. Ernährungsfraß von Eccoptogaster scolytus F. Fraßstücke in der Sammlung des Münchener Institutes (von A. Röhrl eingesandt). — Original.

An Größe (4—6 mm) dem *Ratzeburgi* (s. oben) nicht viel nachstehend, unterscheidet sich von diesem vor allem durch das Fehlen des kurzen Längskieles auf der Stirn. Die Färbung ist schwarz oder pechbraun, mit meist braunen, oft angedunkelten Flügeldecken und rötlichen Fühlern und Tarsen (s. oben S. 478).

Außer an Ulme wurde *Eccopt. scolytus* gelegentlich noch gefunden an Pappel, Weide, Esche, Hainbuche, Korkeiche.

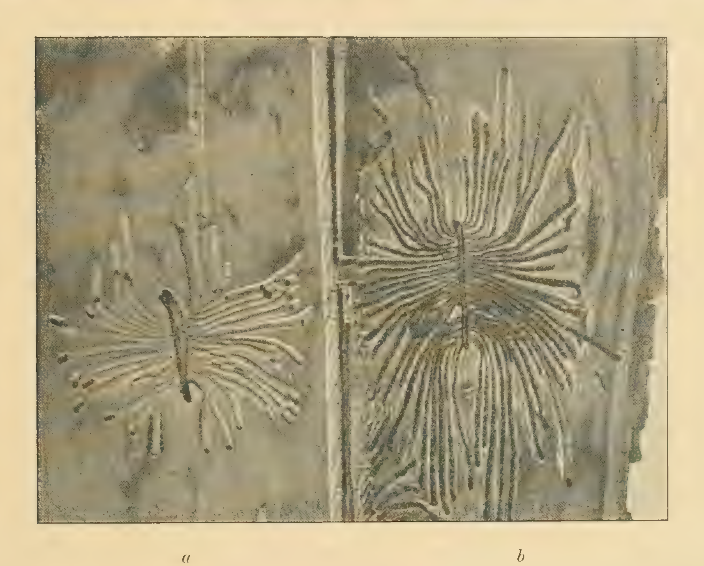
Fraßbild: Einarmige Längsgänge (Abb. 246 B, a). Muttergang von wechselnder Länge, meist kurz (2—3 cm lang), bisweilen aber auch bis 10 cm lang; 2,5—3 mm breit. Larvengänge ausgedehnt, mitunter 10—15 cm lang, entsprechend der verschiedenen Länge des Brutganges in sehr verschiedener Zahl. Puppenwiege gewöhnlich in der Rinde, nur bei dünner Rinde in den Splint eingreifend.

Nach Beobachtungen Röhrls in Nordfrankreich kommt auch ausgedehnter Ernährungsfraß vor und zwar „in Form von auffallenden Gängen bezw. Löchern

an der Basis der Blattstiele und den Abzweigstellen kleinerer Äste (Abb. 246 A), ganz ähnlich wie bei *laevis* und *intricatus*" (briefliche Mitteilung).

Generation. — Eine doppelte Generation ist wohl die Regel (Altum, Nüßlin, Knoche). Erste Schwärmzeit Ende Mai, zweite Mitte bis Ende August.[1])

Forstliche Bedeutung. — Hauptsächlich Alleeschädling. Seine wirtschaftliche Bedeutung liegt nicht so sehr darin, daß er stärkere kränkelnde Stämme anfliegt und dieselben schließlich tötet, sondern darin, daß er hoch im Wipfel auch gesunde Bäume primär befällt, die Zweige tötet und dann abwärts steigt. Geht sowohl an junge als an alte Bäume (Altum). Kann ganze Alleen zum Absterben



a *b*

Abb. 246 B. Fraßbilder von a Eccoptogaster scolytus F., b Eccoptogaster multistriatus Mrsh. Etwas vergr. — Aus Nüßlin.

bringen (Frankreich, England). Ein sehr bekannt gewordener Fall von Alleebaumzerstörungen in Deutschland durch *scolytus* (im Verein mit der folgenden Art) ist der von Ratzeburg berichtete auf dem Tempelhofer und Schöneberger Ufer zu Berlin, wo verpflanzte Bäume von 20—30 cm Durchmesser, die durch Grundwasser geschädigt waren, infolge dieser Angriffe eingingen.

Auch der Ernährungsfraß kann durch Abtöten der Stockausschläge recht schädlich werden, vor allem beim Niederwaldbetrieb (Röhrl i. l.).

Bekämpfung. — Fangbäume bezw. starke Fangäste haben sich gut bewährt. Zu erproben wären stehende Fangbäume, wie sie Trédl (siehe oben) gegen

[1]) Einige Autoren (Knotek, Barbey) halten die doppelte Generation für Ausnahme. Pauly nimmt überhaupt nur einfache Generation an.

Ratzeburgi empfohlen hat. Einschlag der befallenen Bäume und Verbrennen der Rinde und der mit Brut besetzten Äste.

Ecc. scolytus wird in seinen Fraßgängen von einer Reihe Feinden verfolgt. Kleine (1909) führt als solche an: den Käfer *Aulonium trisulcatum* Fourc. und die Schlupfwespen *Dendrosoter Middendorffi* R., *protuberans* N., *Curtisii* R., *Bracon initiatellus* R., *Ecphylus eccoptogastri* R., *Phaeogenes nanus* Ws., *Hemiteles aestivalis* Grv., *melanarius* Grv., *Spathius exarator* L. und *exannulatus* R., *Elachistus leucogramma* R., *Cheiropachus quadrum* F., *Cerocephala cornigera* Ws., *Pteromalus capitatus* Först., *bimaculatus* N., *brunnicans* R., *lanceolatus* R., *lunulus* R. und *valleculus* R.

Eccoptogaster multistriatus Marsh.

Kleiner Ulmensplintkäfer.

Viel kleiner als die vorige Art (2—3,5 mm); außerdem an dem großen Dornfortsatz am 2. Bauchring (Abb. 230a) leicht zu erkennen (s. oben S. 477).

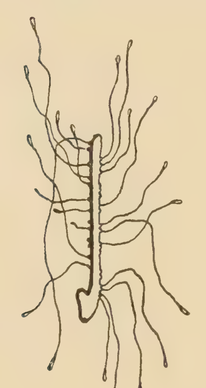


Abb. 247. Fraßbild von Eccoptogaster ulmi Redt.[1]) (Var. von multistriatus). — Nach Eggers.

Außer an Ulme gelegentlich noch an Aspe und Pflaumenbaum gefunden.

Fraßbild ein einarmiger Längsgang, von sehr wechselnder Länge (2—6 cm), dem vorigen ähnlich; jedoch Muttergang entsprechend der Kleinheit des Käfers viel schmäler, die Larvengänge meist in noch größerer Zahl (bis 50 auf jeder Seite) vorhanden, viel dichter stehend (Abb. 246 B, b).[1]) Ernährungsfraß wie beim vorigen (Röhrl).

Generation, Lebensweise und forstliche Bedeutung im großen und ganzen wie bei *E. scolytus*, mit dem er häufig gemeinsam vorkommt und zwar meist in der Weise, daß *scolytus* den starken unteren Stammteil und die starken Äste befällt, während im oberen Stammteil und in den Zweigen *multistriatus* frißt. Letzterer befällt auch sehr gerne jüngere Alleebäume, die kränkeln oder die erst frisch gesetzt worden sind (Scheidter i. l.).

Als Feinde führt Kleine außer einigen schon bei *scolytus* genannten noch an: *Eucoela minuta* Gir., *Coeloides scolyticida* Wsm., *Meteorus albicornis* Ruth. und *brevipes* Wsm.

Eccoptogaster laevis Chap.[2])

Mittlerer Ulmensplintkäfer.

Etwas größer als der vorige (3—4 mm). Ohne Dornfortsatz am 2. Bauchring (s. ob. S. 478).

Der Muttergang (Abb. 248) stellt einen einarmigen Längsgang dar, ziemlich lang, 4—10 cm, meist mit geräumiger rammelkammerartiger Erweiterung

---

[1]) Der meist als Varietät zu *multistriatus* gezogene *Ecc. ulmi* Redt. ist nach Eggers (1904) auf Grund des abweichenden Fraßbildes (Abb. 247) als selbständige Art anzusehen. Das charakteristische Merkmal des Fraßbildes besteht darin, daß die Larvengänge bei weitem weniger zahlreich und weniger dicht gestellt sind (höchstens 11 auf 1 cm Länge in unregelmäßigen Zwischenräumen). Ferner findet sich stets eine rammelkammerartige Erweiterung am Beginn des Mutterganges (ähnlich wie bei *E. laevis*).

[2]) Mit *laevis* synonym ist wahrscheinlich der von Eggers aus Dänemark beschriebene *Loevendali*.

beginnend.[1]) Larvengänge sehr fein und dicht gestellt, ihr Anfang ganz im Bast gelegen, erreichen eine Länge bis zu 8 cm. Puppenwiegen tief ins Holz gehend.

Über den Ernährungsfraß (Reifungsfraß) dieser Art liegen verschiedene Beobachtungen vor, die, da sie von allgemeinerem Interesse für die Gattung *Eccoptogaster* sind, hier eingehender berücksichtigt werden sollen. Nach Wichmann (1909) führen die Jungkäfer, bevor sie zur Brut schreiten, stets einen Reifungsfraß aus, indem sie an ganz dünnrindigen Stämmchen die oberen Rindenschichten in kleinen plätzeförmigen Stellen von meist länglicher, oft nur ritzenartiger Gestalt benagen. Eingehende Beobachtungen veröffentlicht in neuester Zeit Spessivtseff aus Schweden: Die jungen Käfer kriechen unmittelbar nach dem Verlassen der Puppenwiege aus, um anderwärts einen 4—5 tägigen Reifungsfraß auszuüben. Derselbe geschieht in verschiedener Art und Weise. „Am häufigsten werden die grünen Sprosse, sowie auch der Trieb des vorigen Jahres befallen. Die Käfer bohren sich entweder an der Basis der grünen Sprosse oder an der Basis der Seitenknospen ein, und setzen ihr Zerstörungswerk dadurch fort, daß sie im Innern des Triebes einen kurzen, ungefähr $^3/_4$ cm langen Gang ausbohren; manchmal werden die saftigen grünen Sprosse und sogar die Blattstiele an beliebigen Stellen angegriffen und von außen und von innen zerstört (s. oben Abb. 212 B, S. 445). Im ganzen erinnern diese Beschädigungen an die Fraßspuren des in Amerika auf Hikory brütenden *Eccopt. quadrispinosus*; auch die Folgen sind dieselben: Welken der angegriffenen Sprosse und Zweige. Bei Abwesenheit belaubter Sprosse begnügen sich die Käfer mit der saftigen Borke, wie Wichmann bereits geschildert." — Daß *Eccoptogaster* nur eines kurzen Reifungsfraßes bedarf, rührt nach den anatomischen Unter-

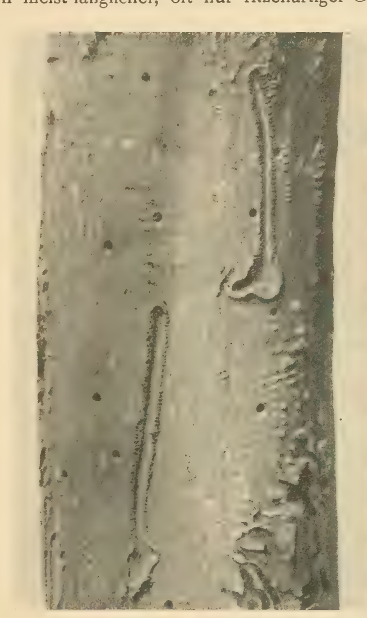


Abb. 248. Zwei Fraßbilder von Eccoptogaster laevis Chap. (die Larvengänge sind, da größtenteils im Bast gelegen, nur undeutlich zu sehen). — Original (phot. Scheidter).

---

[1]) Das Fraßbild von *laevis* scheint übrigens recht variabel zu sein, bezw. zu Abweichungen zu neigen: So bildet Kemner einen abnormen Muttergang mit langer gebogener Rammelkammer ab und Wichmann berichtet sogar von zweiarmigen (mit 1 ♂ und 2 ♀♀ besetzten) Muttergängen (Längsgängen), von denen er einige abbildet.

suchungen Spessivtseffs daher, daß die Geschlechtsorgane der frisch geschlüpften Käfer bereits wesentlich weiter entwickelt sind (s. Abb. 212 A, S. 444) als bei den meisten übrigen Borkenkäfern. S. auch bei *E. solytus* und *intricatus*.

Ecc. laevis hat sich verschiedentlich als forstlich beachtenswert gezeigt — in Österreich (Wichmann 1909), Böhmen (Czech), Bosnien (Knotek) und Schweden (Kemner 1919) — durch Befall von Ulmenalleen (auch in Gemeinschaft mit *Ecc. scolytus*). Nach Wichmann (l. c.) ist *laevis* in der Gegend von Bruck a. M. (Steiermark) der häufigste Ulmensplintkäfer. Ständig bewohnt er dort eine Ulmenallee, von der durch ihn nicht selten Bäume getötet werden. Meist befällt er die Äste und Zweige, die er zum Absterben bringt. Auch bei München (im englischen Garten) ist *laevis* eine häufige Erscheinung.

Zur Bekämpfung wird sorgfältiges Aussägen und Vernichten der Äste empfohlen.

Als weitere, jedoch seltener vorkommende *Eccoptogaster*-Arten kommen noch folgende drei Arten an Ulme in Betracht:

Eccoptogaster Kirschi Skal.

Beschreibung s. oben S. 477 u. Abb. 230 a.

Tritt hauptsächlich in Rußland auf, wurde jedoch auch in Böhmen und Posen gefunden; brütet wahrscheinlich ausschließlich in glattrindigen Stämmchen oder Gipfelenden alter Ulmen.

Muttergang sehr kurzer Längsgang ($\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ cm), fast stets mit Bohrmehl gefüllt (Abb. 249). Eingangsöffnung befindet sich an einem Ende des Ganges oder auch in der Mitte. Die wenigen Eiergrübchen (4—10, höchstens 14) liegen meist am Ende des Ganges, oder wenn das Bohrloch in der Mitte, auch an beiden Enden. Wegen der geringen Eizahl eines Ganges nimmt Chewyreuv an, daß jedes ♀ mehrere Gänge anlegt. Die Gänge werden sehr oberflächlich unter der Epidermis angelegt, so daß die Rinde längs derselben sehr bald aufplatzt und häufig auch Saft aus den Rissen fließt. Die Larvengänge ebenfalls erst sehr oberflächlich, vertiefen sich aber bald nach der Innenseite des Bastes und hinterlassen in ihrem letzten Teil Spuren auf dem Splint (infolgedessen zeigt sich sowohl auf der Unterseite der Rinde wie auf dem Splint ein Labyrinth von durcheinander laufenden Larvengängen).

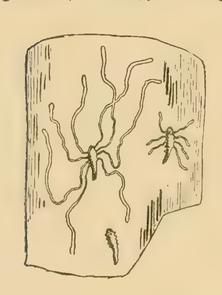


Abb. 249. Fraßbild von Eccoptogaster Kirschi Skal. — Aus Spessivtseff.

Generation einjährig, Eiablage von Mitte Mai bis August. In Rußland wurden 10—12jährige dichte Ulmenpflanzungen oft stark befallen und anscheinend ganz gesunde Pflanzen zum Absterben gebracht; auch alte Ulmen vom Gipfel her abgetötet (Eggers 1906).

Eccoptogaster ensifer Eichh.

Beschreibung: s. oben S. 477 u. Abb. 230 c.

Dieser durch eigentümliche Hinterleibsbildung (Abb. 230 c) ausgezeichnete *Eccoptogaster* ist biologisch dadurch besonders bemerkenswert, daß er (was in der

Gattung Ausnahme ist) ein mehrarmiges Gangsystem anlegt und demgemäß in Polygamie lebt.

Das Fraßbild besteht meist aus 2- oder 3armigen Brutgängen, die meist in der Längsrichtung von einer gemeinsamen Rammelkammer ausgehen; selten kommen auch einarmige Längsgänge vor (Abb. 250). Die Länge der einzelnen Gänge beträgt 2—$3\frac{1}{2}$ cm, die Breite ca. 1 mm; die Zahl der Eier in einem Gang 70—80.

In seinem forstlichen Verhalten gleicht er ganz dem vorigen (s. Eggers 1906). Lebt scheinbar ausschließlich an Ulme (hauptsächlich Südrußland).

Eccoptogaster pygmaeus F.

Beschreibung: s. oben S. 478.

Muttergang in der Regel ein einfacher nach oben gerichteter Längsgang von 2—3, höchstens 5 cm Länge; die größte Eizahl 116, im Durchschnitt 60. Der Muttergang geht von einer kleinen hakenförmigen Kammer aus. Es kommen auch (wie bei *ensifer*) 2- und 3armige Brutgänge vor. Die Muttergänge liegen sehr oberflächlich, direkt unter der Epidermis, ebenso die Anfänge der Larvengänge. Später gehen diese jedoch tiefer bis auf den Splint.

E. pygmaeus befällt in Rußland die Feld-Flatterulme und den Bergrüster und zwar mit Vorliebe, wie die beiden vorigen, junge Stämmchen oder die Gipfel älterer Bäume (s. Eggers 1906).

Trédl nennt auch noch *Fagus silvatica*, *Carpinus betula* und *Olea europaea* als Brutpflanzen.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich über einen großen Teil von Europa. Trédl nennt Italien, Spanien, viele Orte in Deutschland, Böhmen, Österreich, Ungarn und Rußland.

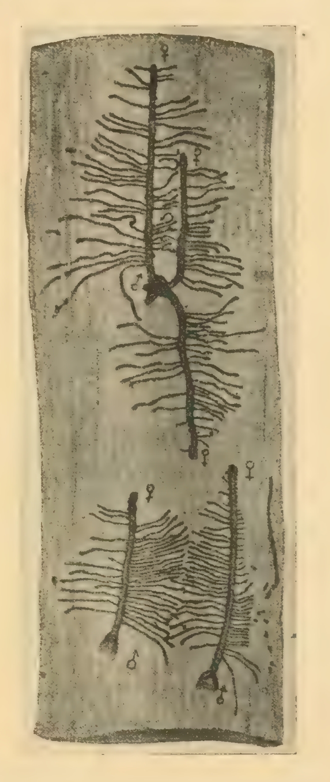


Abb. 250. Fraßbilder von Eccoptogaster ensifer Eichh. an Ulme. — Aus Spessivtseff.

Pteleobius vittatus F.

Bunter Ulmenbastkäfer.

Hat in seiner äußeren Erscheinung eine gewisse Ähnlichkeit mit dem kleinen Eschenbastkäfer (*Hyl. fraxini*), vor allem durch die gescheckte Färbung (Beschuppung); läßt sich aber von diesem leicht unterscheiden, einmal durch seine Kleinheit und sodann durch die Form, Flügeldeckenwölbung und Verlauf des Bauches (s. Abb. 226b, S. 474 u. Abb. 232b, S. 478).

Das Brutfraßbild stellt einen typischen doppelarmigen Quergang dar, im ganzen 2—4 cm lang, hauptsächlich in der Rinde verlaufend. Die

mittlere Eingangsröhre geht nicht bis auf den Splint, so daß an der Innenseite der Rinde die beiden Arme des Muttergangs durch eine kleine, unverletzte Rindenstelle getrennt erscheinen. Die Larvengänge sind kurze in der Rinde verlaufende Längsgänge (Abb. 251).

Nach den Beobachtungen Strohmeyers (1916) kommt bei *vittatus* auch Ernährungsfraß vor, indem die Käfer sich in die Rinde einbohren und dort kurze Gänge machen, wodurch grindige Stellen, sogenannte „Rindenrosen“ (Abb. 252) entstehen. Bei glattrindigen, jungen Stammpartien wählen die Käfer besonders überwallte Astansatzstellen, weil hier die von ihnen bevorzugten Rinden-



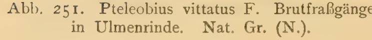


Abb. 251. Pteleobius vittatus F. Brutfraßgänge in Ulmenrinde. Nat. Gr. (N.).



Abb. 252. Ernährungsfraß von Pteleobius vittatus F. („Rindenrosen“) an Ulme. — Aus Strohmeyer.

risse vorhanden sind. In diesen Fällen treten die Rindenrosen wulstig hervor. Bei älteren Stämmen mit rauher rissiger Rinde bohrt er sich an beliebigen Stellen ein, da ja hier überall Rindenrisse vorhanden sind; die an solchem Material entstandenen Rindenrosen sind mehr flach.

Der die „Ulmenrosen“ verursachende Fraß kann sowohl zum Zweck der Ernährung („Reifungs- und Regenerationsfraß“) als auch zur Überwinterung dienen („Überwinterungsfraß“).[1]

[1]) Mit dieser Entdeckung Strohmeyers entfällt der von Fuchs (1917) vermutete biologische Gegensatz von *vittatus* und *fraxini*; es besteht vielmehr zwischen beiden eine weitgehende Übereinstimmung, indem beide Ernährungsfraß ausüben und durch diesen die sogenannten „Rindenrosen“ erzeugen.

Nüßlin nennt *Pteleobius vittatus* einen „ausgesprochenen Frühschwärmer" (schon Ende März). Altum nennt Mai und August als Schwärmmonate.

Vittatus kommt häufig mit den obigen Ulmensplintkäfern (*E. scolytus* und *multistriatus*) gemeinsam vor. Ein wirklicher Schaden durch *vittatus* wird nur einmal in der forstlichen Literatur erwähnt, nämlich von Schindler (1861), der berichtet, „daß in einem ungarischen Forst 12 Stück 1 bis 2 Zoll starke und 6 bis 10 Schuh hohe Rüsterstämmchen dem Käfer zum Opfer fielen".

Der nahverwandte *Pteleobius Kraatzi* Eichh. (s. oben Abb. 232, a u. c, S. 478) scheint sich biologisch, auch bezüglich der Fraßbilder, genau wie *vittatus* zu verhalten.

Als Feinde von *Pt. vittatus* nennt Kleine nur die Käfer (Clavicornier) *Nemosoma elongatum* L. (Abb. 57, D, S. 119) und *Hypophloeus fraxini* Kugel.

Rindenbrüter an Esche.

Die Esche wird von mehreren Rindenbrütern befallen, die alle der gleichen Gattung, *Hylesinus*, angehören.

Hylesinus fraxini Pz.

Kleiner (bunter) Eschenbastkäfer.

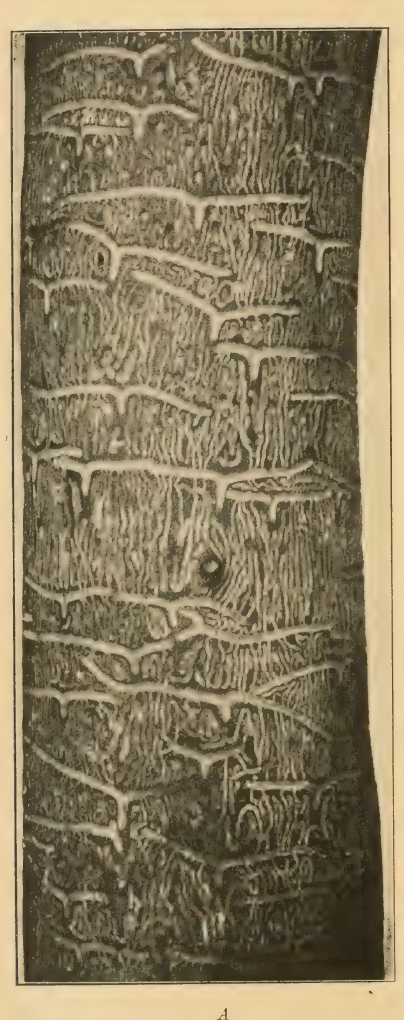
An seiner buntscheckigen Beschuppung der Flügeldecken, die er nur noch mit *Pteleobius vittatus* teilt, leicht zu erkennen (Unterschied von letzterem s. S. 474 u. Abb. 226).

Die geographische Verbreitung fällt mit der der Esche zusammen und reicht von Skandinavien bis nach Tunis und von Spanien bis Rußland.

Außer an Esche (Hauptfraßpflanze) im Süden auch an Ölbaum; ausnahmsweise an Akazie (Keller 1882) und Apfelbaum (Henschel 1882), ferner noch an *Fraxinus ornus*, *Syringa vulgaris*, *Juglans nigra*, *Quercus pedunculata*.

Fraßbild. — Die Muttergänge sind an stehenden Stämmen regelmäßige, doppelarmige Quergänge, von 6—10 cm Länge und $1^{1}/_{2}$ mm Stärke mit kurzer mittlerer Eingangsröhre. Larvengänge kurz (durchschnittlich ca. 4 cm), dichtgedrängt, meist ziemlich senkrecht nach oben und unten abgehend. Mutter- wie Larvengänge schneiden gewöhnlich tief ins Holz ein (nur in sehr starkborkigen Stämmen verlaufen sie mehr in der Rinde als im Splint). Daher sieht ein stark befallenes entrindetes Stammstück aus als wäre es mit zierlichem, künstlichem Schnitzwerk versehen (Abb. 253, A). Die Puppenwiegen liegen entweder mit ihrer Längsachse in der Peripherie des Holzes oder sie dringen senkrecht in dasselbe ein.

Die Fraßfiguren können verschiedentliche Abweichungen vom beschriebenen Typus zeigen. In sehr alten starkborkigen Stämmen können die ganz wagrecht verlaufenden Muttergänge die Länge von zusammen 15—16 cm erreichen. Hier verschwindet auch gewöhnlich der Eingangsstiel vollständig und man sieht dann auf der Innenseite der Rinde nur das Einbohrloch, von dem aus nach rechts und links die beiden Arme des Mutterganges abgehen. Umgekehrt werden die Muttergänge in schwachem Material (Stangen, Ästen) kaum 4—5 cm lang; die beiden Arme liegen hier oft nicht in derselben





A *B*

Abb. 253. Hylesium fraxini Pz. A Eschenstämmchen mit zahlreichen Brutfraßgängen dicht besetzt. Nat. Gr. B „Eschenrindenrosen“, verursacht durch den Ernährungsfraß des Käfers. Nat. Gr. — Aus Scheidter.

Richtung, sondern trennen sich von dem Eingang in verschiedenem Winkel. Auch wenn der Befall in liegenden Stämmen stattgefunden hat, werden die Fraßbilder recht unregelmäßig; indem die Eingangsröhre einen stumpfen oder spitzen Winkel mit den sehr ungleichmäßig ausgebildeten Muttergängen bildet (Chewyreuv).

Die Menge der Gänge ist oft ganz unglaublich; letztere stehen dann so dicht, daß Gang an Gang gedrängt erscheint und buchstäblich nicht 1 qmm ohne Fraßgang ist. Nitsche zählte an einem Stammstück von 2,8 m Länge, einem oberen Umfang von 32,5 und einem unteren von 60 cm annähernd 24000 Ausfluglöcher!

Neben dem Brutfraß übt *H. fraxini* (wie *Ptel. vittatus*) einen Ernährungsfraß aus zum Zweck der Reifung bezw. Regeneration und einen Überwinterungsfraß. Dieser Fraß wurde zuerst von Noerdlinger (S. 40) nachgewiesen, von Henschel (1880) genauer untersucht und von Knoche in seiner wahren Bedeutung erkannt. Der Käfer bohrt sich in der Krone der Eschen oder an jungen Stangen an deren Schäfte in die grüne Rinde ein, um hier zu minieren. Die verschieden verlaufenden Gänge sind selten länger als 2 cm, liegen ausschließlich in der Grünrindenschicht und sind lediglich gedeckt von der äußeren dünnen Rindenhaut. Durch wiederholten Befall dieser Stellen, meist durch mehrere Käfer, entstehen durch Risse, Sprünge und Überwallungen jene rosettenartigen krebsähnlichen Grindstellen, die als „Eschenrosen" bezeichnet werden (Abb. 253, B).

Die Generationsverhältnisse sind recht verschieden beurteilt worden. Die einen Autoren nahmen eine doppelte Generation an (Eichhoff, Barbey u. a.), andere eine einfache (Ratzeburg). Zweifellos kommen Sommerbruten vor. Doch stellen diese, wie Knoche und G. Fuchs gezeigt haben, keine echte 2. Generation dar, sondern nur eine „zeitlich verschobene Fortsetzung der ersten Generation", also eine „Geschwisterbrut". Die genannten Autoren konnten feststellen, daß nach Beendigung der Frühjahrsbrut die Mutterkäfer die Gänge in sehr munterer Verfassung verlassen und sich in die Krone der Eschen begeben, um sich dort in die grüne Rinde einzubohren (wie es später auch die Jungkäfer tun). Nachdem die Mutterkäfer einige Zeit Regenerationsfraß ausgeübt haben, schreiten sie zur Anlage neuer Bruten.

Die Schwärmzeit fällt gewöhnlich in die Monate März-Mai. Ausnahmsweise (nach sehr milden Wintern) kann das Schwärmen schon wesentlich früher beginnen; so beobachtete Keller (1916) schon am 10. Februar Weibchen bei der Anlage von Brutgängen. In solchen Fällen ist die Möglichkeit einer echten 2. Generation neben Geschwisterbruten wohl nicht von der Hand zu weisen.

Forstliche Bedeutung. — *Fraxini* befällt jedes Alter der Esche und geht bei starkem Befall auch an die dünnsten Äste bis Bleistiftstärke;[1]) für gewöhnlich jedoch werden Heister bis zu einem Durchmesser von 3—5 cm verschont.[2])

---

[1]) In letztem Fall sind die Gänge fast stets längsgestellt (Münchener Sammlung).

[2]) Ausnahmsweise wurde *fraxini* sogar in letztjährigen Trieben und einjährigen Stockausschlägen gefunden (Henschel 1882). Er hatte sich hier in die Knospenachseln und die Knospen selbst eingebohrt und zwar so zahlreich, daß die Schosse sicher bald absterben mußten.

Ob er nur sekundär ist und nur kränkelndes Material annimmt, oder aber auch ganz gesundes, darüber sind die Meinungen geteilt. Frohwüchsiges Jungholz wird jedenfalls stets gemieden. Ältere Bäume dagegen scheint er, auch wenn sie ganz gesund sind, anzugehen; der Anfang erfolgt bei solchen (ähnlich wie bei *Eccopt. scolytus* an Ulme) meist oben am Wipfel und geht von da allmählich nach unten, bis schließlich der ganze Baum von oben bis unten mit Fraß überzogen ist. Erst trockene Reiser und schwache Zweige, dann Absterben stärkerer Äste und endlich Eingehen des ganzen Baumes sind die Folgen dieses Fraßes. In den Isarauen bei München hatte *fraxini* sich über die Eschen hergemacht, die infolge Überschwemmung länger unter Wasser gestanden hatten. Auch nach Schildlausbefall wurde ein starker Angriff beobachtet (Scheidter). Außer stehenden Stämmen befällt der Käfer mit Vorliebe auch gefällte Stämme, aufbereitetes Holz, Meterstöße und dergleichen.

Bekämpfung. — Die Vorliebe für geschlagenes Holz läßt als Abwehr- und Vorbeugungsmittel das Werfen von Fangbäumen empfehlen. Dieses hat zum erstenmal spätestens bis Ende März und dann nochmals bis spätestens Mitte Juli (zu welcher Zeit der wiederholte Anflug der regenerierten Mutterkäfer stattfindet) zu geschehen. Auch stehende Fangbäume, hergestellt durch Beschädigung starker Stämme an der unteren Partie, werden empfohlen (Altum).

Ein großes Parasitenheer verfolgt die Brut. Bei Zuchtversuchen Scheidters kamen bisweilen mehr Schlupfwespen heraus als Käfer. Kleine führt folgende Schlupfwespenarten als bei *fraxini* gefunden an: *Coeloides filiformis* R., *melanotus* Wsm., *Cheiropachus quadrum* F., *Eusandalum inerme* R., *Bracon caudatus* R., *longicaudis* R., *Spathius exarator*, *Dendrosoter protuberans* N., *Hecabolus sulcatus* Curt., *Cerocephala cornigera* Ws., *Eupelmus Degeeri* Dahn., *Eurytoma flavocapsularis* R., *flavoraria* R., *nodulosa* R., *ischioxantha* R., *Pteromalus bimaculatus* Ns., *bivestigatus* R., *fraxini R.*, *Rhaphitelus Ladenbergi* R., *Tridymus xylophagorum* R.

[279] **Hylesinus orni** Fuchs.

Der ähnliche bunte Eschenbastkäfer.

Dieser vor kaum einem Dezennium von Fuchs entdeckte Käfer gleicht dem vorigen so sehr, daß die beiden Arten nur schwer auseinander zu halten sind. Dagegen lassen sich die Fraßbilder der beiden Arten gut voneinander unterscheiden. *Orni* frißt wie *fraxini* einen doppelarmigen Quergang, auch die Eiablage erfolgt in derselben Weise; doch ist der Verlauf der Larvengänge wesentlich verschieden. Während bei *fraxini* sämtliche Larvengänge vollständig von einander getrennt verlaufen, stehen die von *orni* so dicht beieinander, daß sie zum großen Teil miteinander verschmelzen (Abb. 255, A). Sie sind kurz wie bei *fraxini* und erreichen höchstens eine Länge von 3 cm. Am Ende geht die erwachsene Larve zur Verpuppung in den Splint.

Er brütet hauptsächlich in dünnem Material, in Ästen älterer Stämme bis zu 8 cm Stärke. Häufig findet man seine Gänge untermischt mit jenen von *H. fraxini* und *oleiperda*, wo dann der Unterschied der Fraßbilder besonders deutlich zum Ausdruck kommt.

H. orni ist im allgemeinen gar nicht so selten, er wurde aber bisher meist mit den beiden ebengenannten zusammengeworfen (Scheidter 1916).

Hylesinus crenatus F.

Großer schwarzer Eschenbastkäfer.

Bedeutend größer als die vorigen (ca. $4\,{}^1/_2$—$5\,{}^1/_2$ mm), länglich eiförmig, gewölbt, einfarbig schwarz, fast unbehaart (s. Tab. S. 479).

Außer an Esche auch an Eiche (Rußland) und Syringe. — Geographische Verbreitung wie bei *fraxini*.

Die Brutgänge (Abb. 254) stellen in der Regel zweiarmige Quergänge dar, deren einer Arm aber häufig nur sehr kurz ist („anderthalbarmiger Quergang"). Die Muttergänge sind auffallend breit (ca. 5 mm), im Gegensatz zur Länge, die selten mehr als 8 cm (für beide zusammen) erreicht. Gewöhnlich werden die Muttergänge nach einiger Zeit geschwärzt. Bei starkrindigen Stämmen, die *crenatus* in erster Linie angeht, ist kein längerer Einbohrgang (Stiel) vorhanden. Das Einbohrloch ist auf der Innenseite der Rinde häufig von einer schmalen Brücke überdeckt.

Die Larvengänge sind dagegen sehr lang (bis zu 30 cm), so daß sie zuweilen um den Stamm herumgehen. Anfangs laufen sie eine kurze Strecke in der Längsrichtung nach oben und unten, biegen dann aber mehr oder weniger rechtwinkelig in der Querrichtung ab, so daß sie schließlich zum Teil den Muttergängen parallel verlaufen. Sie greifen deutlich in den Splint ein und sind gewöhnlich vollgestopft von den Exkrementen der Larve. Die großen ovalen Puppenwiegen liegen in der Grenze von Rinde und Holz, jedoch mehr in der Rinde. An stark besetzten Stämmen verwirren sich die Gänge derartig, daß man nur selten ein klares Bild bekommt.

Ein Ernährungsfraß (Reifungs- und Regenerationsfraß) scheint bei *crenatus* (im Gegensatz zu *fraxini*) nicht vorzukommen (Fuchs 1907 S. 7). Dagegen fressen sich die Käfer zum Überwintern (nach Beobachtungen von Eggers) am Fuße der befallenen Bäume im moosigen Wurzelanlauf bis etwa Brusthöhe besondere kurze Überwinterungsgänge.

Die Generationsverhältnisse sind noch wenig geklärt. Die in der Literatur vorhandenen Angaben sprechen für eine doppelte Generation, und zwar in der Art, daß aus den in der 1. Flugperiode (April, Mai) abgelegten Eiern bis zum Juli die Käfer entstehen, welche wieder brüten, und deren Nachkommen dann als Larven überwintern. Doch überwintern vielfach auch die Käfer und Altum ist geneigt, einen April- und Oktoberflug anzunehmen. (Nitsche 1881, Altum 1879.) Der Oktoberflug bedeutet wohl sicher das Aufsuchen und Einbohren in die Winterquartiere (Eggers).

Forstliche Bedeutung. — *Hyl. crenatus* ist im allgemeinen seltener als *fraxini* und fehlt in manchen Gegenden ganz. Er bevorzugt die ganz starken dickborkigen Stämme, kommt zuweilen aber auch an den Ästen und an schwächeren Stämmen mit noch dünner Rinde vor (hier brüten nach Scheidter meist kleinere Exemplare.) Die stärksten Stämme sind von ihm oft von oben bis unten dicht besetzt. Seit einiger Zeit tritt *crenatus* in München im englischen Garten an starken Alteschen sehr zahlreich auf (Scheidter). — Er geht wie *fraxini* gerne an Fangbäume.

An Parasiten nennt Kleine nur drei Schlupfwespen: *Ecphylus hylesini* R., *Perilampus micans* Ns., *Dendrosoter planus* R.



Abb. 254. Brutfraß von Hylesinus crenatus F. in einer alten starkborkigen Esche. Nat. Gr. — Aus Scheidter.



A B

Abb. 255. A Brutfraß von Hylesinus orni Fuchs in einem Eschenast. Nat Gr. B Fraß von Hylesinus oleiperda F. in einem jüngeren, glattrindigen Eschenstämmchen. Nat. Gr. — Aus Scheidter.

Hylesinus oleiperda F.

Der kleine schwarze Eschenbastkäfer.

Beschreibung s. oben S. 479.

Dieser ist dem Habitus nach eine verkleinerte Ausgabe des vorigen. Seine eigentliche Heimat ist dort, wo der Ölbaum gedeiht. Er kommt aber vielerwärts auch in Deutschland vor und geht bis Dänemark, wo er hauptsächlich die Esche befällt. Außer an den beiden genannten Baumarten wurde er gelegentlich noch gefunden an *Fraxinus ornus*, *Syringa*, *Liguster*, *Eleagnus* und *Fagus silvatica* (?).

Sein Fraßbild (Abb. 255, B) hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von *fraxini* und wird auch vielfach mit ihm verwechselt. Jedoch läßt es sich unschwer von ihm unterscheiden, vor allem an den wesentlich längeren Larvengängen.[1]) Das Gangsystem ist sehr schön und fein gearbeitet. Der Muttergang ist ein deutlich doppelarmiger Quergang, der, scharf in den Splint eingegraben, eine Breite von nur 2 mm erreicht. Bei fast allen Fraßbildern findet man einen wenige Millimeter langen Einbohrstiel, der nur ausnahmsweise bei sehr dickborkigen Stämmen sehr kurz sein oder auch ganz fehlen kann. Die Eigruben liegen sehr dicht beisammen. Die Larvengänge sind viel länger wie bei *fraxini* und verlaufen ähnlich denen von *crenatus:* die in der Mitte liegenden gerade nach auf- und abwärts, die äußeren zuerst senkrecht, dann nach außen abbiegend. Sie erreichen eine Länge von 5—7 cm, und gehen am Ende bis zu 1 cm tief in den Splint, wo sich auch die Puppenwiege findet.

Ein besonderer Reifungs- und Ernährungsfraß scheint nicht vorzukommen.

H. oleiperda befällt bei uns hauptsächlich schwächere Eschenstämmchen bezw. die Äste stärkerer Stämme; jedoch findet man ihn zuweilen auch an stärkeren, aber noch glattrindigen Stämmen. Dickborkige Stämme geht er nur selten an (Scheidter 1916). In Karlsruhe wurden eine Reihe junger Eschen einer Allee durch ihn zum Absterben gebracht.

Parasiten: Die beiden Schlupfwespen *Helcoztisus brachycentrus* G. und *Bracon stabilis* Ws.

Rindenbrüter an Eiche.

An Eiche (als Hauptbrutpflanze) kommen bei uns nur zwei Rindenbrüter vor,

Eccoptogaster intricatus Rtzb. und
Dryocoetes villosus F.

Als gelegentliche Brutpflanze wird die Eiche noch von verschiedenen anderen Arten besucht, wie von *Eccoptogaster laevis* (Hauptpflanze Ulme), *Hylesinus crenatus* und *fraxini* (Hauptpflanze Esche).

[1]) Nüßlin (1898) spricht im Gegensatz zu den anderen Autoren von „auffällig kurzen" Larvengängen.

7271 **Eccoptogaster intricatus** Rtzb.

Bauch vom Vorderrand des 2. Segmentes bis zur Hinterleibsspitze schief abfallend. Die Punktstreifen auf den Flügeldecken nur angedeutet. Schwarz, Flügeldecken pechbraun, Fühler und Beine gelbrot. Die Geschlechter durch 2 über dem Mund stehende, gelbe, spitze Haarpinsel des ♂ zu unterscheiden. Größe 3—3,5 mm (s. oben S. 478).

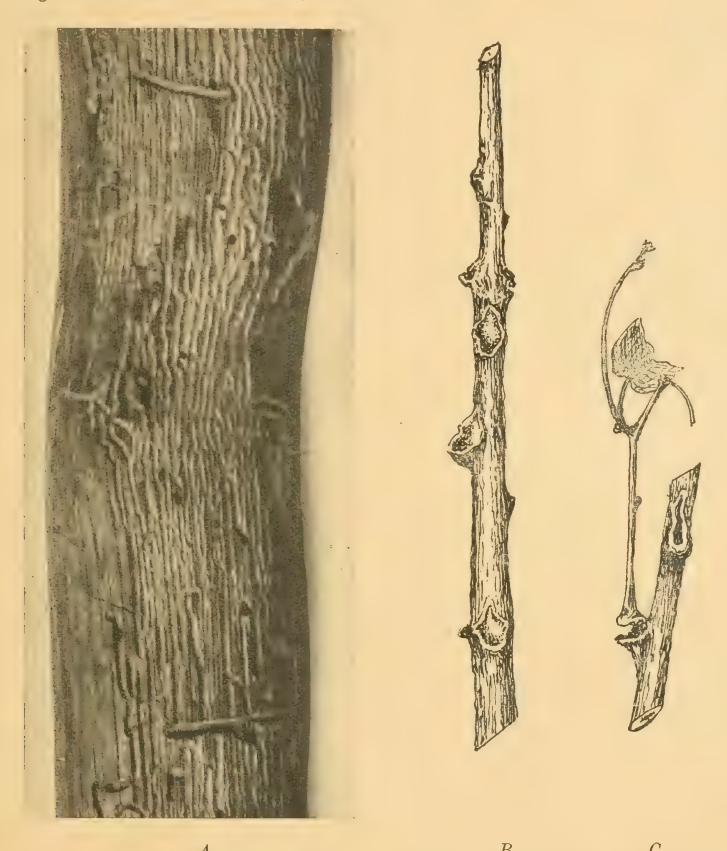


Abb. 256. Eccoptogaster intricatus Rtzb. A Brutfraß an Eichenstämmchen. Original (phot. Scheidter), B u. C Ernährungsfraß der Käfer (Reifungsfraß) an jungen Eichentrieben (nach Eckstein).

Sein Hauptbrutbaum ist die Eiche, auch ausländische Arten, daneben ist er noch in der echten Kastanie, Buche, Hainbuche, Pappel und Weide gefunden worden. Er ist über ganz Europa verbreitet und überall nicht selten.

Die Form der Fraßfigur (Abb. 256, A) des *intricatus* ist sehr charakteristisch und kommt sonst nur noch einmal (bei *Ecc. carpini* s. S. 514) vor.

Die Fraßbilder bestehen aus kurzen, einarmigen, den Splint tief furchenden Quergängen von 1 bis höchstens 3 cm Länge. Von ihnen gehen, gleichfalls in den Splint tief eingreifend, längsgerichtete, etwas geschlängelte, 10 bis 15 cm lange Larvengänge ab, deren Puppenwiegen bald in der Rinde liegen, bald in den Splint eindringen. Isolierte Fraßfiguren sind verhältnismäßig selten, dagegen findet man oft schwächere Stämmchen und sogar solche bis zu 15 cm Stärke derartig besetzt, daß einzelne Larvengänge kaum mehr unterscheidbar sind, vielmehr der Splint in seiner ganzen Ausdehnung durch parallele Längsfurchen wie kanelliert erscheint. Die Muttergänge, deren Einzelbezirke man nicht mehr abgrenzen kann, erscheinen dann als kurze Querfurchen.

Eine doppelte Generation scheint nach Fuchs vorzukommen. Er fand in den warmen Lagen Kärntens den 1. Anflug von Mitte Mai ab, dann im September zumeist wieder halbwüchsige Larven. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen wird nur mit einfacher Generation zu rechnen sein. Judeich erzielte bei öfteren künstlichen Zuchten stets nur einjährige Generation mit überwinternden Larven.

Über den Ernährungsfraß des *intricatus* berichtet Eckstein (1898): Die Käfer fressen zur Zeit, da die Eiche in Blüte steht, an der Basis der jüngsten Triebe von oben her, also im Astwinkel sitzend, ein ihrem Körperumfang entsprechendes Loch in den Teil des vorjährigen Triebes, welchem der diesjährige Zweig aufsitzt. Infolge dieser Beschädigung vertrocknet der Zweig und fällt ab (Abb. 256, B und C). Zweifellos handelt es sich hier um einen Reifungs- bezw. Regenerationsfraß, wie er ähnlich noch bei anderen *Eccoptogaster*-Arten festgestellt wurde (s. oben bei *laevis*, *scolytus* usw.). [1])

Die Ansichten über die Schädlichkeit des *intricatus* sind sehr geteilt. Während ihn die einen für stark sekundär halten und sein Vorkommen nur in absterbenden oder abgestorbenen Ästen annehmen, liegen auf der anderen Seite doch auch Berichte vor, die an seiner Schädlichkeit keinen Zweifel lassen. Wenn auch der überall abgedruckte Bericht Audouins, wonach im Bois des Vincennes gegen 30000 Stück 25—30jährige Eichen durch *intricatus* getötet worden sein sollen, zu einigem Zweifel Anlaß gibt, so ist doch sicher, daß unser Käfer anscheinend gesunde Eichen, besonders junge Pflanzen befällt und abtöten kann; frisch gepflanzte Heister scheinen ihn besonders anzuziehen (s. auch bei *multistriatus* S. 494). Gerlach berichtet einen Fall, in dem eine Anzahl im November gepflanzte 15—20 jährige Eichenstangen von 7—8 cm Brusthöhe-Durchmesser im nächsten Jahr derart von *intricatus* befallen wurden, daß sie gefällt werden mußten.

Das wirksamste Bekämpfungsmittel besteht im rechtzeitigen Aushieb und Unschädlichmachen der befallenen Pflanzen.

Als Parasiten führt Kleine an: *Aspidocolpus carinator* Nels. und *intricator* Rtzb., *Dendrosoter protuberans* N., *Calyptus rogosus* R., *Rhoptrocerus eccoptogastri* R., *Elachistus leucogramma* R., *Eurytoma eccoptogastri* R., *striolata* R., *Pteromalus bimaculatus* N. und *Cleonymus pulchellus* Wsm.

---

[1]) Darnach war K. Eckstein der erste, der das Vorkommen eines Reifungsfraßes in der Gattung *Eccoptogaster* festgestellt hat.

Dryocoetes villosus F.

Durch die erhabene Naht und furchenartige Vertiefung (besonders am Absturz) des Streifens neben der Naht von dem Fichten-*Dryocoetes* (*autographus* s. S. 487) deutlich unterschieden; auch kleiner als dieser. Flügeldecken mit sehr tiefen Punktreihen. Pech- oder rostbraun, von geringerem Glanz, sehr lange und dicht gelblich behaart. Länge $2^1/_2$—3 mm.

Sein Brutbaum ist fast ausschließlich die Eiche; einige Male ist er auch in der zahmen Kastanie und in Rotbuche gefunden. Er ist fast über ganz Europa von Spanien bis nach Skandinavien und Rußland verbreitet. In Deutschland überall nicht selten.

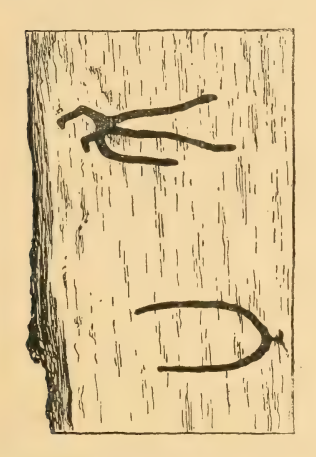


Abb. 257. Fraß (Muttergänge) von Dryocoetes villosus F. in Eiche.

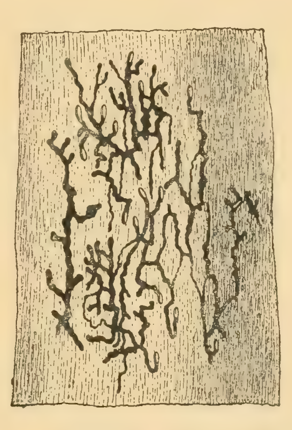


Abb. 258. Fraßbild von Ernoporus fagi F. in Buchenrinde. — Aus Lövendal.

Die Brutgänge (Abb. 257) erinnern etwas an die *curvidens*- oder *Vorontzowi*-Gänge d. h. es sind unregelmäßig unter der Rinde verlaufende 2—7 armige Gänge, die von einer Rammelkammer ausgehen und gewöhnlich quer verlaufen (s. auch Nördlinger S. 33). Die Larven fressen in der Rinde, dieselbe oft vollkommen zerwühlend.

Der Käfer lebt nach Eichhoff mit Vorliebe in der dicken Rinde der untersten Stammpartien, namentlich an Stockholz alter gefällter oder stark anbrüchiger Eichen. Eine größere forstliche Rolle scheint er ebensowenig wie der an Fichte vorkommende *Dryocoetes autographus* zu spielen.

Als Feinde kommen nach Kleine in Betracht: die Käfer *Nemosoma elongatum* L. und *Hypophloeus fasciatus* F. und die Schlupfwespen *Microdus rugulosus* N., *Pteromalus bimaculatus* N., *Spinolae* R., *Rhoptrocerus xylophagorum* R.

Rindenbrüter an Rotbuche.

Die Rotbuche hat 2 Rindenbrüter als Hauptbrutpflanze, beide den Ipinen angehörig:

Ernoporus fagi F. und
Taphrorychus bicolor Hbst.

Als gelegentliche Bewohner wurden noch folgende Arten auf Buche gefunden:

Eccoptogaster laevis (Hauptpflanze Ulme), *pygmaeus* (Ulme), *carpini* (Hainbuche), *intricatus* (Eiche), *Hylesinus oleiperda* (Ölbaum und Esche) und *Dryocoetes villosus* (Eiche).

Ernoporus fagi F.

Der kleine (1—2 mm) Käfer ist an dem Höckerfleck des Halsschildes, an dem am Vorderrande des Halsschildes in der Mitte vorragenden Höckerchen und den nach vorn konvexen Quernähten der Fühlerkeule leicht zu erkennen. Der Körper ist langgestreckt, walzenförmig, pechschwarz mattglänzend, mit gelblich greisen Schuppenhärchen bestäubt, Fühlerkeule und Beine (mit Ausnahme der dunkleren Schenkel) bräunlich gelb (s. Tab. S. 482).

Der Brutgang ist in Form und Länge auffallend unregelmäßig und verläuft meist zwischen den Markstrahlen (Abb. 258). Fuchs (1905) fand bei Fraßbildern in dicker Rinde von Stämmen ausgesprochene Längsgänge. Die wenigen, im Anfang sehr feinen Larvengänge haben meist einen geschlängelten Längsverlauf. Das ganze System nimmt einen sehr beschränkten Raum ein; sowohl die Gänge als die längsgestreckten Puppenwiegen greifen in den Bast und selbst in den Splint ein (Barbey).

Generation doppelt, Schwärmzeit im Mai und Juli.

Der Käfer nistet sich mit Vorliebe in der Nähe der Astwinkel bis zu 6 cm starker Äste und Zweige ein; am Stamm selbst findet man ihn viel seltener (Fuchs 1905). Da er in der Regel nur welke absterbende Äste angreift, kann von einer forstlichen Schädlichkeit kaum gesprochen werden. Man trifft die Art in allen Buchenwäldern, über ganz Europa verbreitet, bis zum höchsten Standort des Buchenvorkommens.

Als Feinde führt Kleine an: die Schmarotzerkäfer *Nemosoma elongatum* L. und *Rhinosimus planirostris* F. und die Schlupfwespen *Ecphylus hylesini* R. und *Spathius exarator*.

Taphrorychus bicolor Hbst.

Kleiner Buchenborkenkäfer.

Beschreibung siehe oben S. 483.

Sein Fraßbild ist ebenso unregelmäßig und schwer zu beschreiben wie das der vorigen Art, an das es deutlich erinnert. Zuweilen zeigen die Gänge Neigung zur Sternform (Abb. 259).

Er befällt, wie der vorige, namentlich absterbende Äste, gefällte Stämme und Scheitholz und ist daher forstlich ohne wesentliche Bedeutung. Auch in seiner Verbreitung stimmt er mit der vorigen Art ziemlich überein, doch soll er im nördlichen Europa weniger häufig sein. Ausnahmsweise wurde er einige Male auch an Walnußbäumen und der Hainbuche gefunden.

Die Generation ist doppelt; erste Schwärmzeit März, zweite Ende Mai anfangs Juni.

Eine nahverwandte Art, *Taphr. Bulmerincqui* Kol. lebt ganz ähnlich in Buche, ist aber weit seltener als bicolor.

Kleine nennt als Feinde: die Käfer *Nemosoma elongatum* L., *Laemophloeus monilis* F. und *Hypophloeus fraxini* Kugel. und die Schlupfwespen *Pteromalus Spinolae* R. und *Rhoptrocerus xylophagorum* R.



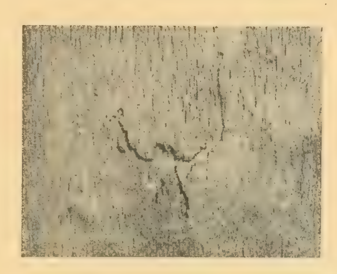


Abb. 259. Fraßbilder von Taphrorychus bicolor Hbst. in Buche. — Original (phot. Scheidter).

Rindenbrüter an Obstbäumen.

Als spezifische Obstbaumrindenbrüter sind zu nennen: *Eccoptogaster mali* Bechst. (= *pruni* Rtzb.) und *rugulosus* Rtzb. und *Polygraphus grandiclava* Thoms.

Eccoptogaster mali Bechst. (Syn. **E. pruni** Rtzb.).

Großer Obstbaumsplintkäfer.

Länge 3,5—4,5 mm. Schwarz, glänzend, Fühler und Beine rotbraun, Vorderrand des Halsschildes und Flügeldecken braun. Letztere mit zweierlei Punktstreifen (s. Tabelle S. 478).

Der Käfer befällt mit Vorliebe Pflaumenbäume, dann aber auch Äpfel-, Birn- und Kirschbäume und Quitte; außerdem kommt er auch an Eberesche, Mehlbeerbaum, Traubenkirsche, Ulme und Weißdorn vor. Er ist über ganz Europa verbreitet und überall häufig.

Das Fraßbild (Abb. 260) ist meist sehr regelmäßig. Der Muttergang ist ein einarmiger Längsgang (bisweilen etwas schräg gestellt, an dünnen Zweigen auch mehr oder weniger gewunden) von 5—12 cm Länge, meist mit einer deutlichen rammelkammerartigen Erweiterung beginnend. Die gewöhnlich dichtgestellten Larvengänge sind wenig geschlängelt, und verlaufen zuerst senkrecht oder schwach geneigt, um später mehr oder weniger in die Längsrichtung überzugehen; ihre Zahl beträgt 50—60 auf jeder Seite. Mutter- und Larvengänge greifen meist tief in den Splint ein, die Puppenwiegen dringen zum größten Teil senkrecht in das Holz ein.

Die Generation ist nach Knotek (1897) eine doppelte. Die Schwärmzeiten fallen in die Monate Mai, Juni und dann wieder August, September, die 2. Brut überwintert als Larve.

Der Käfer befällt vor allem kränkliche, schwächliche, schlecht gedüngte Bäume nach heißen trockenen Sommern (vgl. Hoffmann 1916), sowohl am Stamm als an stärkeren Ästen.



Abb. 260. Brutfraß von Eccoptogaster mali Bechst. — Original (phot. Scheidter).



Abb. 261. Brutfraß von Eccoptogaster rugulosus Rtzb. — Original (phot. Scheidter).

Zur Vorbeugung und Bekämpfung müssen die Obstbäume durch sachgemäße Behandlung (Düngen usw.) gesund erhalten werden; ferner ist schwächliches oder kränkliches Holz (Äste) zu entfernen und vernichten. Als Fangbäume kann man wertlose Bäume im Spätherbst ringeln, so daß sie im Frühjahr von den Käfern angenommen werden; Ende Juni müssen sie entfernt werden. Auch Bestreichen der Stämme und Äste mit Obstbaumkarbolineum vor der Flugzeit kann gute Wirkung erzielen.

Als Parasiten führt Kleine folgende Schlupfwespen an: *Doryctes pomarius* Reinh., *Elachistus leucogramma* R., *Microplectron fuscipennis* Z., *Pteromalus* spec., *Rhaphitelus maculatus* Welk.

Eccoptogaster rugulosus Rtzb.

Der kleine Obstbaumsplintkäfer.

Durch seine kleinere Gestalt (2—2,5 mm) — er gehört zu den kleinsten Eccoptogaster-Arten — und die einfachen Punktstreifen auf den Flügeldecken (s. Tabelle S. 478) leicht vom vorigen zu unterscheiden.

Polyphag an Obstbäumen wie der vorige, mit dem er meist zusammen vorkommt. Außerdem ebenfalls an Weißdorn, Eberesche usw.

Das Fraßbild (Abb. 261) stellt wie beim vorigen einen einarmigen Längsgang dar. Doch ist der Muttergang gewöhnlich wesentlich kürzer (1 bis 3 cm) und meist ohne rammelkammerartige Erweiterung am Anfang; auch ist die Zahl der Larvengänge geringer (10—20 auf jeder Seite),[1]) letztere verlaufen mehr geschlängelt und unregelmäßiger als bei *mali.* Die Puppenwiegen sind wie bei diesem tief in den Splint eingesenkt.

Verschiedentlich wurde im Frühjahr ein Imaginalfraß (ähnlich wie bei *scolytus, laevis* und *intricatus*) beobachtet: die Käfer bohren sich in ganz junge Triebe oder in die Polster der Blattknospen ein (Reh). Hennings (1908) sah Imagines die oberflächlichen Schichten der Rinde plätzend abweiden, und Gornostav (1916) beschreibt gemeinschaftliche rosettenartige Miniergänge, welch beide Erscheinungen wohl als Reifungsfraß zu deuten sind.

Rugulosus befällt mehr die Krone (Äste und Zweige); auch junge, schlecht versetzte Bäumchen fallen ihm oft zum Opfer.[2]) Im übrigen verhält er sich wirtschaftlich wie *mali*, mit dem er sich häufig zusammen in einen Baum teilt. Bekämpfung wie bei vorigem.

Zahlreiche Parasiten töten oft den größten Teil der Brut. Kleine führt folgende Schlupfwespen an: *Calyptus longicollis* Rtzb., *Barichneumon ridibundus* G., *Alysia manducator* Pz., *Blacus fuscipes* Gour., *Caenocoelius analis* Nees., *Diachasma cephalotes* Wsm., *Doryctes pomarius* Reinh., *Ecphylus eccoptogastri* Rtzb., *Sigalphus flavipalpis* Wsm., *Spathius brevicaudis* Rtzb., *Elachistus leucogramma* Rtzb., *Eurytoma eccoptogastri* Rtzb., *Rhaphitelus maculatus* Walk., *Pteromalus bimaculatus* Ns., *Alecopolabus fasciiventris* Wsm., *Diapria nigra* Nees. und *Teleas punctata* Gir.

Polygraphus grandiclava Thoms.

Die Charakteristik der Art s. Tabelle S. 481. Seitner (1911) glaubte auf Grund seines Befundes einer verschiedenen Fühlergliederzahl (*grandiclava* 6, *poligraphus* 5 Geißelglieder) ersteren genetisch von letzterem trennen zu sollen und stellte hierfür die Gattung *Pseudopolygraphus* auf. Nach den Fühleruntersuchungen Röhrls (1914) ist die Gliederzahl in der Gattung *Polygraphus* so variabel, daß die Zahl der Geißelglieder jedenfalls nicht zur Aufstellung einer Gattung berechtigt.

Der Hauptbrutbaum ist die Kirsche, außerdem wurde er merkwürdigerweise gar nicht selten auch an der Zirbelkiefer (*P. cembra*) gefunden. Diese

---

[1]) In Amerika, unter den klimatisch günstigeren Bedingungen, ist die Fortpflanzungsenergie stark gesteigert. Die Muttergänge erreichen da eine Länge von 4—5 cm, die Zahl der Larvengänge steigt bis 40 jederseits, die Zahl der Generationen auf 2—4 oder 5 (Reh).

[2]) In Amerika hat das Vordringen der San José-Schildlaus *rugulosus* durch Schwächung der Obstbäume sehr begünstigt.

Polyphagie (an Laub- und Nadelholz) ist etwas so ungewöhnliches bei den rindenbrütenden Borkenkäfern, daß es naheliegt, die Identität des Kirschen- und Arvenkäfers zu bezweifeln. Seitner hat denn auch die Vermutung ausgesprochen, daß die Arvenart systematisch von der Kirschenart zu trennen sei und für den Fall der Richtigkeit seiner Ansicht den Namen *Pseudopolygraphus cembrae* vorgeschlagen. Baer (1911) konnte jedoch durch Zuchtversuche nachweisen, daß



Abb. 262. Brutfraß von Polygraphus grandiclava Thoms. an Prunus avium. — Nach Seitner.



Abb. 263. Brutfraß von Eccoptogaster carpini Rtzb. an Hainbuche. — Original (phot. Scheidter).

die Kirschenart auch in Nadelholz (Kiefer und Arve) mit Erfolg brütet, so daß wir also tatsächlich in dem Kirschen- und dem Arvenkäfer die gleiche Art (*Polygraphus grandiclava*) zu erblicken haben.

Das Fraßbild (Abb. 262) ist wenig bestimmt und sehr variabel, der Muttergang ist einarmig, doppelarmig oder ein mehrarmiger (3—4) Sterngang mit deutlicher Rammelkammer. Die Gänge sind $1^1/_2$—2 mm breit und 3—$4^1/_2$ cm lang

und greifen, wie auch die Rammelkammer, stark in den Splint ein. Die Larvengänge liegen mehr im Bast und greifen den Splint nur oberflächlich an. Verschiedentlich finden sich sowohl an der Rammelkammer als an den Gängen größere oder kleinere Erweiterungen, die wohl auf Ernährungsfraß zurückzuführen sind und die das Fraßbild oft recht undeutlich machen.

Die Generation scheint einjährig zu sein. Eggers fand im Winter Puppen, im Mai frisch eingebohrte Käfer, im Spätsommer noch nicht ausgewachsene Larven. Seitner fand das ganze Jahr über alle Entwicklungsstadien.

Über die wirtschaftliche Bedeutung wissen wir wenig. Eggers fand ihn einmal in „vom Sturm gebrochenen Ästen“, ein andermal in „absterbenden unteren Zweigen“. Darnach scheint er stark sekundär zu sein.

Rindenbrüter an Hainbuche.

Der Hainbuche gehört nur ein Rindenbrüter als spezifisch an: *Eccoptogaster carpini* Rtzb.

Als gelegentliche Bewohner wurden außerdem noch in ihr gefunden: *Eccoptogaster scolytus* (Hauptpflanze Ulme), *pygmaeus* (Ulme), *intricatus* (Eiche), *Ernoporus fagi* (Rotbuche), *Taphrorychus bicolor* (Rotbuche) und *Dryocoetes coryli* (Hasel).

Eccoptogaster carpini Rtzb.

Dem *intricatus* (Eiche) nahestehend, unterscheidet er sich von diesem durch die etwas kleinere, insbesondere schlankere und nach hinten weniger verschmälerte Gestalt, durch die feinere Punktierung der Halsschildseiten und durch die Skulptur der Flügeldecken, die zweierlei Punktstreifen aufweist (s. Tabelle S. 477). Pechschwarz, mäßig glänzend, mit bräunlich gelben Fühlern, Schienen und Tarsen und bräunlichen Flügeldecken. Länge 3—3,5 mm.

Hauptsächlich an Hainbuche, doch auch an Rotbuche, Hopfenbuche, Hasel und Eiche gefunden. Über ganz Europa von Spanien bis Skandinavien und Rußland verbreitet.

Das Fraßbild ist dem von *Eccoptogaster intricatus* (s. oben S. 507) sehr ähnlich: es besteht aus einem einarmigen, tief in den Splint eingreifenden Quergang und von diesen ausgehend, gleichfalls tief im Splint, lange, schwach geschlängelte, längsgerichtete und ziemlich dichtstehende Larvengänge von ca. 10 cm Länge (Abb. 263). Nach Knoteks (1897) Funden an Hopfenbuche in Bosnien sollen die Brutgänge etwas kürzer und schmäler und die Zahl der Larvengänge etwas geringer sein als bei *intricatus.* Nach Eggers (1904) trifft dies bei seinem in Hessen gesammelten Hainbuchenmaterial nicht zu, die Gänge erreichen hier stets eine recht ansehnliche Länge (bis 5 cm).

Eccoptogaster carpini scheint nirgends häufig zu sein und meist an kränklichen, absterbenden oder geköpften Hainbuchen vorzukommen. Forstlich wohl ziemlich bedeutungslos.

Als Parasit nennt Kleine nur die Schlupfwespe *Dendrosoter protuberans* N.

Rindenbrüter an Ahorn.

Die einzige nennenswerte Art an Ahorn ist *Eccoptogaster aceris* Knotek. Außerdem kommt an ihm noch vor *Dryocoetes aceris* Lind. (Rußland) und *coryli* Perr. (Hauptpflanze *Corylus avellana*).

Eccoptogaster aceris Knotek.

Beschreibung s. Tabelle S. 478.

Diese von Knotek (1892) in Bosnien in mehreren Ahornarten entdeckte Art ist hauptsächlich ein Gebirgstier, das mit den Ahornen in eine bedeutende



Abb. 264. Brutfraß von Eccoptogaster aceris Knotek. — Aus Spessivtseff.

Höhe steigt. Er kommt allerdings auch in tieferen Lagen vor (im Wiener Hochschulgarten gefunden!).

Der Muttergang (Abb. 264) ist ein 1,5—3 cm langer, über 3 mm breiter, tief in den Splint eingreifender, fast gerader Längsgang. Die Larvengänge sind sehr zahlreich — bei einem Brutgange bis zu 110 — und dicht, greifen von Anfang an tief in den Splint, berühren oder kreuzen sich nie und stehen, bis auf die äußersten, welche sofort umbiegen und in der Stammrichtung bis zu 12 cm Länge verlaufen, fast senkrecht auf dem Muttergang, um später erst strahlenförmig auseinanderzugehen. Die Puppenwiegen liegen in der Rinde. Der ganze Brutgang ist sehr regelmäßig, zierlich und charakteristisch.

Eine größere forstliche Bedeutung kommt ihm kaum zu, da er meist nur an gefällte Bäume geht, wo er glattrindige Stämme und stärkere Äste bevorzugt (Knotek 1897 und 1904).

Anhang.

Außer den bisher genannten Pflanzen kommen auch noch in **verschiedenen anderen Laubpflanzen** Borkenkäfer vor, auf die aber ihrer wirtschaftlichen Bedeutungslosigkeit halber hier nur kurz hingewiesen werden soll:

An Erle: *Dryocoetes alni* Georg (s. Tabelle S. 487). Fraßgänge unregelmäßig und schwierig zu beschreiben. Brutgang ein Längsgang, mehr oder weniger verzweigt, den Holzfasern folgend, 2—6 cm lang. Die sehr ungleichmäßig angeordneten Larvengänge verlaufen bald längs, bald quer und verwirren sich so, daß stellenweise in der Rinde oder im Bast ganze Plätze ausgebohrt erscheinen (Barbey). Mehrere Abbildungen der Fraßgänge finden sich bei Fuchs (1905).

An Linde: *Ernoporus tiliae* Panz. (s. Tabelle S. 482). Brutgang doppelarmig, von 1 ♀ genagt, quer verlaufend; jeder Arm 1—4 cm lang, bisweilen der eine Arm kürzer als der andere. Die Larvengänge gehen senkrecht ab und erreichen keine große Länge (Barbey). An absterbenden Zweigen.

An Hasel: *Dryocoetes coryli* Perr.

An Aspe: *Trypophloeus asperatus* Gyll. und *granulatus* Rtzb. (s. Tabelle S. 482).

Fraßbilder ähnlich wie bei den *Cryphalus*-Arten (s. S. 481); Nördlinger nennt sie „hieroglyphisch". Sie liegen dicht unter der Oberhaut der Rinde; die Larven wühlen in der Rinde. Ich fand die Art öfter in Bialowies an Pappeln.

An Goldregen: *Hylastinus Fankhauseri* Reitt. (s. Tabelle S. 476). Doppelarmige Quergänge. Larvengänge in Längsrichtung, zuletzt sich schlängelnd. Gute Abbildungen bei Barbey (Taf. 5, Abb. 5) und bei Fuchs (1906), der eingehende Schilderung der Biologie gibt (s. außerdem auch Barbey 1905).

An Waldrebe: *Xylocleptes bispinus* Duft. (s. Tabelle S. 487). Brutgang ein doppelter Längsgang.

An Efeustämmen: *Kissophagus hederae* Schmidt. — Muttergänge etwas geschwungene Längsgänge, deren Form aber meist schwer zu erkennen ist. Larvengänge sparsam vorhanden und sehr kurz (Eichhoff, Barbey).

An Besenpfrieme (auch an *Ulex europaeus* und *Cytisus laburnum*) *Phloeophthorus rhododactylus* Marsh. — Muttergänge sind Gabelgänge, deren Gabelschenkel fast längsgestellt nach oben verlaufen.

An Klee (auch an *Spartium* und *Cytisus*): *Hylastinus obscurus* Marsh. (= *trifolii* Müll.). — Unregelmäßige Gänge in den Wurzeln.

B. Nadelholz.

Rindenbrüter an Kiefer.

An der Kiefer kommen eine ganze Reihe von Rindenbrütern vor, sowohl aus der Gruppe der Hylesinen als der Ipinen. Hier sollen nur diejenigen Rinden-

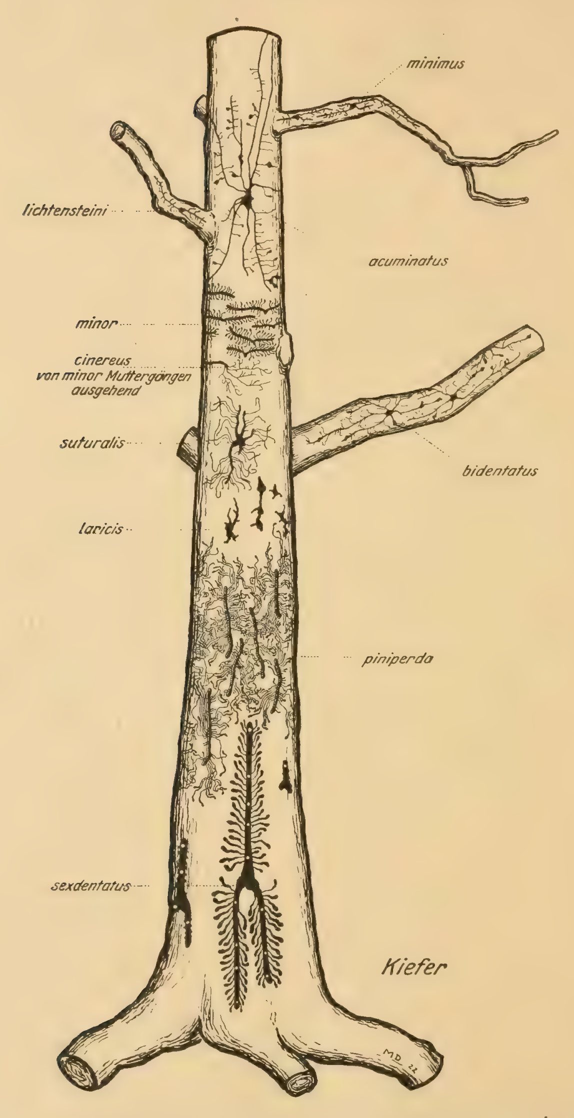


Abb. 265. Die wichtigsten Rindenbrüter an der Kiefer (Fraßbilder und Verteilung). — Original. M. Dingler gez.

brüter besprochen werden, für die die Kiefer die Hauptfraßpflanze darstellt, während diejenigen, welche die Kiefer nur gelegentlich oder ausnahmsweise befallen, nur namentlich angeführt werden unter Hinweis auf die ausführliche Besprechung an anderer Stelle. Ebenso wird bezüglich der polyphagen Arten verfahren; sie werden unter einer Nadelholzart, bei der sie im allgemeinen am häufigsten vorkommen, behandelt und bei den anderen nur genannt.

Die wichtigsten Kiefernrindenbrüter sind folgende (s. Abb. 265):

Typische Kiefernbewohner.

I. Vorzugsweise im Stamm.

Myelophilus (*Blastophagus*) *piniperda* L.
— — *minor* Hart.
Ips sexdentatus Boern.
— *amitinus var. montanus* Fuchs.
— *acuminatus* Gyll.
— *Mannsfeldi* Wachtl.
— *laricis* F.
— *suturalis* Gyll.
— *proximus* Eichh.

II. Vorzugsweise in Ästen, Zweigen oder jungen Pflanzen.

Carphoborus minimus F.
Polygraphus grandiclava Thom.
Pityogenes bidentatus Hbst.
— *quadridens* Hart.
— *bistridentatus* Eichh.
— *trepanatus* Nördl.
— *monacensis* Fuchs.
Pityophthorus Lichtensteini Ratz.
— *glabratus* Eichh.

III. Sowohl im Stamm als in Ästen, meist als Raumparasit bei anderen Borkenkäfern.

Crypturgus cinereus Hbst.

Gelegentliche Kiefernbewohner.

In zweiter Linie oder ausnahmsweise gehen ferner die Kiefer noch folgende Arten an:[1])

Hylurgops palliatus Gyll. — Polyphag an Nadelholz, bes. an Fichte.
— *glabratus* Zett. — Fichte.
Dendroctonus micans Kugel. — Fichte.
Polygraphus poligraphus L. — Fichte.
— *subopacus* Thoms. — Fichte.
Crypturgus pusillus Gyll. — Fichte.
Cryphalus piceae Ratz. — Tanne.
— *abietis* Ratz. — Fichte.
Pityophthorus micrographus L. — Fichte.
— *exsculptus* Ratz. — Fichte.
Pityogenes chalcographus L. — Fichte.
Ips typographus L. — Fichte.
— *amitinus* Eichh. — Fichte.
— *cembrae* Heer. — Lärche.
— *duplicatus* Sahlb. — Fichte.
— *curvidens* Germ. — Tanne.

I. Vorzugsweise im Stamm brütend.

Myelophilus (Blastophagus) piniperda L.

Der große oder gemeine Waldgärtner.

Die typische Form ist schwarz, Fühler und Tarsen rot. Manchmal kommen auch Exemplare mit roten Flügeldecken vor (var. *rubripennis* Reitt.).

Besonders wichtig (zur Unterscheidung vom kleinen Waldgärtner) ist die kurze glatte Furche („Schattenfurche") am Absturz der Flügeldecken neben der Naht (s. Abb. 233a, S. 480).

[1]) Bei jeder Art ist die Hauptbrutpflanze angegeben.

Fraßpflanze außer der gemeinen Kiefer noch viele andere, ja vielleicht alle Pinusarten (Seekiefer, Weymouthskiefer, Legföhre usw.). Ausnahmsweise auch an Fichte (Gigglberger 1867, 1868 und 1873, Nördlinger, Nitsche, Scheidter i. l.) und Lärche (Sibirien).

Die geographische Verbreitung ist gleich derjenigen seiner Nährpflanze eine circumpolare, indem der große Waldgärtner sowohl in ganz Europa und Nordasien bis nach Japan, als auch in Nordamerika vorkommt. Südlich geht er bis zu den Kanarischen Inseln.

Brutfraß. — Die Brutgänge (Abb. 266 A) stellen einarmige Längsgänge dar von durchschnittlich 10 cm Länge; doch erreichen sie nicht selten auch eine Länge bis zu 15 und 16 cm. Sie liegen fast vollkommen im Bast und furchen den Splint nur ganz oberflächlich. Die Gänge sind wenig gerade und zeigen vielfach kleinere oder größere Krümmungen; auch ist ihr Verlauf durchaus nicht immer genau längsgerichtet, sondern oft mehr oder weniger schräg,[1]) so daß bei einem dichtbesetzten Stamm ein recht unregelmäßiges und unruhiges Bild entsteht. Die Einbohrlöcher, die sich durch das aus braunen und weißen Partikelchen gemischte Bohrmehl verraten, führen nicht in einer Radial-, sondern stets in einer Tangentialebene zum Splint. Sie haben einen Durchmesser von ca. 2,5 mm. Die Herstellung des Einbohrloches und der bis zum Splint führenden Eingangsröhre erfordert ca. 2—3 Stunden. Am Anfang des Mutterganges findet sich meist eine rammelkammerartige Verbreiterung, die vielleicht zur Begattung vor und während des Brutgeschäftes dient (vgl. auch Krausse 1922a). Gewöhnlich findet übrigens die 1. Begattung bereits vor der Anlage des Mutterganges und während des Einbohrens des ♀ in die Rinde statt. Die meisten Muttergänge weisen mehrere (bis zu 4) „Luftlöcher“ auf, die einen etwas kleineren Durchmesser besitzen, nämlich 2,25 mm, als die Einbohrlöcher. Durch sie dringen auch häufig fremde Männchen in den Brutgang ein, um das stets gefällige ♀ von neuem zu begatten (Wolff 1920).

Als besonders charakteristisches Kennzeichen des *piniperda*-Mutterganges gilt die „krückstockartige“ Krümmung des Anfangsteiles. Diese ist jedoch, worauf Chewyreuv zuerst hingewiesen, durchaus nicht immer vorhanden, sondern wird nur dann verfertigt, wenn gefällte, liegende Stämme befallen werden; denn die Krümmung hat den Zweck, dem Bohrmehl einen leichteren Abfluß zu verschaffen. Die Krümmung verläuft daher auch stets in der gleichen Richtung, nämlich bodenwärts. In stehenden Stämmen fehlt die krückstockartige Krümmung (Abb. 266 A). Hier verlaufen die Fraßgänge stets von unten nach oben, an liegenden dagegen auch umgekehrt. Die Muttergänge sind fast stets von einer feinen, hellen Harzkruste ausgekleidet, wie auch die Bohrlöcher, die meist recht verborgen unter Rindenschuppen angelegt werden, gewöhnlich von kleinen gelben Harztrichtern umgeben sind.

---

[1]) Eine Schrägstellung kommt namentlich bei drehwüchsigen Kiefern vor, da die Gänge dem Faserverlauf des Splintes folgen. Aus demselben Grunde sind in starkborkigen Stöcken die Muttergänge oft vollständig unregelmäßig, schräg, quer, gebogen, schlangenförmig gewunden usw. (Scheidter).

Die Einischen liegen ziemlich nah beieinander, allerdings können auch längere oder kürzere Strecken auf der einen oder anderen Seite steril, d. h. ohne Eiablage sein. Die Zahl der Eier in einem Muttergang kann bis 100 und mehr betragen.



Abb. 266 A. Myelophilus piniperda L. Nahezu vollendeter Brutfraß in Kiefer. Der Fraß fand am stehenden Stamme statt (daher Muttergänge ohne „Krückstock"). — Aus Koch (phot. Scheidter).

Die Larvengänge, die entsprechend der Eiablage dichtgedrängt stehen, gehen zunächst senkrecht vom Muttergang ab, um nach kurzem Verlauf nach unten und oben umzubiegen. Sie sind sehr lang und gehen bei stärkerem Be-

fall wirr durcheinander. Sie liegen ebenso wie die Muttergänge fast vollständig im Bast. Am Ende des Larvenganges gehen die erwachsenen Larven tiefer in die Borke und verpuppen sich hier in länglichen Puppenwiegen, die die fertigen Käfer durch kreisrunde Fluglöcher verlassen. Letztere haben ungefähr den gleichen Durchmesser wie die Luftlöcher, nämlich 2,25 mm.

Die Fluglöcher sind immer nur einzeln über die Rindenoberfläche verstreut. Die Zahl der Fluglöcher entspricht durchaus nicht immer der Zahl der Eier bezw. Larvengänge; im Gegenteil, für gewöhnlich ist ihre Zahl wesentlich geringer (Trägårdh 1919, Wolff 1920). Dies beruht meist darauf, daß aus Raummangel nur ein Teil der Brut zur vollen Entwicklung gelangt. Der Raummangel kann in einem zu geringen Durchmesser der befallenen Bäume begründet sein. So stellte Trägårdh fest, daß in Stämmen von weniger als 4,5 cm Durchmesser nur 4 % der Larven ihre Entwicklung durchmachen, was etwa 3 bis 4 Stück pro Muttergang entsprechen würde. Doch auch in stärkeren Stämmen (von 7 cm Durchmesser) fand Trägårdh als Maximalziffer nur 15 Fluglöcher. In diesen Fällen ist der Raummangel auf einen zu dichten Befall zurückzuführen. Auch durch einen längeren, ausgedehnten „Verzögerungsfraß" der ausgeschlüpften Jungkäfer, die durch länger andauernde ungünstige Witterung am Ausschwärmen verhindert werden, können junge Larven oder auch Puppen derselben Familie derart gestört werden, daß ihre normale Entwicklung in Frage gestellt wird (Wolff l. c.) — Des weiteren können auch, ebenfalls auf dem Wege des Verzögerungsfraßes, von früher ausgekrochenen Käfern bereits gefertigte Fluglöcher von anderen als Ausgang benutzt werden, so daß dann die Zahl der Fluglöcher geringer ist als die Zahl der darunter wirklich geborenen Familienmitglieder (Eichhoff). Endlich kann auch durch die zahlreichen Feinde eine starke Verminderung der Brut und damit der Fluglöcher verursacht werden.

Mißlungene Brutgänge („Versuchsgänge"). — Sehr häufig wird man beim Nachschneiden von Einbohrlöchern keinen vollendeten Brutgang, sondern entweder nur einen kurzen, blind endigenden Gang oder einen im Harzfluß erstickten Käfer finden. Im ersten Fall kann es sich unter Umständen um ein Winterquartier (s. unten) handeln; es können aber auch mißlungene Brutgänge sein. Stets trifft dies zu für solche Einbohrlöcher, die anfangs Februar noch nicht vorhanden waren; denn dann können dieselben nur von angeflogenen ♀♀ herrühren, die zur Anlage des Brutganges schreiten wollten (Wolff). Im zweiten Fall (im Harz erstickte Käfer) kommen überhaupt nur mißlungene Angriffe in Betracht. Solche Versuchsgänge können sehr zahlreich sein; Trägårdh zählte an einer 73jährigen Kiefer auf 1 m Länge 193 derartig mißlungene Brutgänge, durch welche der Baum zum Absterben gebracht wurde. Die Häufigkeit ist zu verstehen, wenn es richtig ist, daß der große Waldgärtner stehende Bäume nur dann mit Erfolg bebrüten kann, wenn sie vollkommen im Absterben begriffen sind (Wolff), und daß er in der Not bei starker Vermehrung mangels geeigneten Brutmaterials seine Angriffsversuche auch auf stehendes Holz von anderer Beschaffenheit zu richten gezwungen ist und dies auch tatsächlich in großem Umfang ausführt (Trägårdh, Wolff).

Blind endigende Einbohrlöcher können übrigens noch eine andere Ursache haben. Tritt nämlich beim Einbohren plötzlich ungünstige Witterung ein, so unterbricht das ♀ die Einbohrtätigkeit sofort, um sich in der Tiefe irgend einer Rindenspalte zu verkriechen. Tritt dann wieder besseres Wetter ein, so beginnt es mit seiner Arbeit von neuem, in den weitaus meisten Fällen nicht am alten Bohrloch, sondern an einer anderen Stelle. So können also unter Umständen auch an vollkommen geeigneten Brutbäumen unvollendete Einbohrlöcher vorkommen.

Ernährungsfraß. — Neben dem Brutfraß findet beim Waldgärtner noch ein sehr charakteristischer Ernährungsfraß außerhalb der Geburtsstätte statt und zwar in den Trieben der Kiefern, deren Markröhre er aushöhlt (Abb. 266 B). Die Altkäfer gehen, nachdem sie ihre erste Brut vollendet, zum Regenerationsfraß schon frühzeitig (schon von Mitte Mai ab), da die heurigen Triebe noch nicht ausgebildet oder verholzt sind, in die vorjährigen Triebe, die Jungkäfer zum Reifungsfraß wesentlich später in die nunmehr ausgebildeten und schon mehr oder weniger verholzten diesjährigen Triebe. Das Einbohrloch ist stets von ausgetretenem, in Form eines gelben Trichters verhärtetem Harz umgeben und daran leicht kenntlich. Dem Ausbohrloch fehlen die Harztrichter stets. Übrigens fehlen bisweilen besondere Ausbohrlöcher. In diesem Falle wird der Käfer rückwärts laufend — wozu er sehr gut imstande ist — den Gang zum Einbohrloch wieder verlassen (Wolff l. c.). Die ausgehöhlten Triebe werden in der Regel durch den Fraß dürr und brechen an der Einbohrstelle ab. Diese „Abfälle“ oder „Abbrüche“[1]) bedecken bei stärkerem Befall oft zu Tausenden den Boden.



Abb. 266 B. Triebfraß (Ernährungsfraß) des „Waldgärtners“. Ein vom Käfer ausgehöhlter Trieb (bei d aufgeschnitten); c Bohrloch mit Harztrichter. — N.

Überwinterungsfraß. — Sobald anhaltender Frost eintritt, in unseren Breiten also im November und Dezember, verläßt der Käfer die Triebe und bohrt an der Stammbasis, vom Wurzelhals bis etwa $1\frac{1}{2}$ m hoch, durch die Rinde bis nicht ganz auf den Splint reichende, schräg nach oben in einer Länge von ca. 5 cm die Rinde durchziehende, 2,5 mm weite Röhren (Wolff). Die Einbohrlöcher sind von kleinen Häufchen von Wurmmehl und Harzkrümelchen bedeckt (Abb. 266 C); die Ausbildung von Harztrichtern scheint oft zu unterbleiben.[2])

[1]) Nicht zu verwechseln mit „Absprüngen“ bei Selbstreinigung nach reichen Samenjahren; bei Fichten auch Eichhornabbisse!

[2]) Die Winterquartiere werden immer wieder von neuem benutzt; man findet deshalb an alten Stämmen selten frische Einbohrlöcher.

Man findet die Winterquartiere immer da, wo zahlreiche Abbrüche den Boden bedecken.

Generation. — Die Generation ist, wie vor allem durch die Untersuchungen Knoches nachgewiesen wurde, eine einfache. Es kommt allerdings im Sommer zuweilen eine zweite entwicklungsfähige Brut vor, jedoch stammt diese nicht von den Jungkäfern — stellt also keine wirkliche zweite Generation dar — sondern von den Altkäfern, die die erste Frühjahrsbrut schon hinter sich haben und durch den beschriebenen Regenerationsfraß in den Trieben in die Lage versetzt

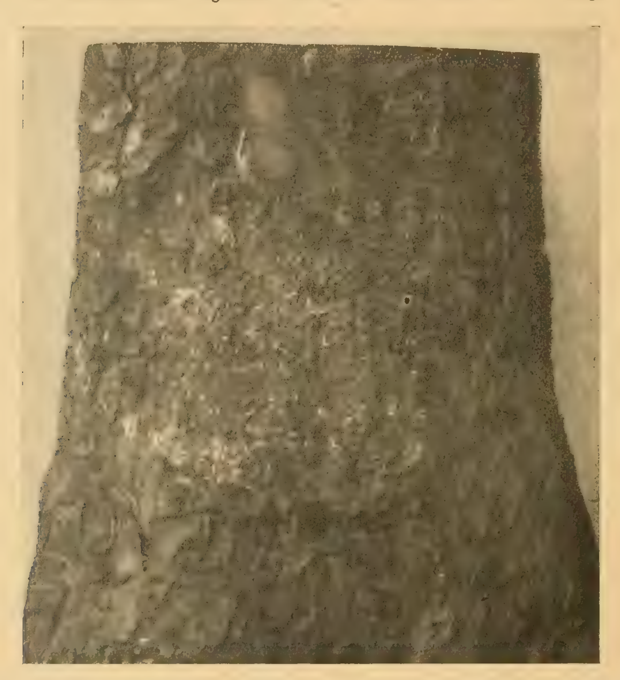


Abb. 266 C. Zahlreiche Überwinterungsgänge des großen Waldgärtners an der Basis eines Kiefernstammes. — Aus Trägårdh.

sind, noch ein zweitesmal zu brüten. Allerdings ist dabei die Zahl der abgelegten Eier gewöhnlich geringer als bei der ersten Eiablage und erreichen dann auch die Muttergänge nicht die Länge der bei der 1. Brut gefertigten.

Die zweite Brut (Geschwisterbrut) ist durchaus nicht die Regel. Nach Trägårdh ist sie in Schweden sogar recht selten, trotzdem der Regenerationsfraß eine regelmäßige Erscheinung ist. Es hängt wohl hauptsächlich von dem Vorhandensein oder Fehlen von passenden Brutbäumen ab, ob eine zweite Brut zustande kommt oder nicht. „Der Regenerationsfraß des Waldgärtners

scheint demnach die Aufgabe zu haben, im späten Sommer auftretende Brutmöglichkeiten auszunützen oder mit anderen Worten, eine Reserve zu bilden, die eventuelle Angriffspunkte auszunützen vermag" (Trägårdh).[1])

Der große Waldgärtner ist ausgesprochener Frühschwärmer. Die Käfer werden von den ersten warmen Frühjahrstagen (Februar, März)[2]) aus ihren Winterquartieren hervorgelockt. Zu dieser Zeit sind sie oft in riesigen Mengen auf den Winterschlägen, von denen das Holz noch nicht abgefahren wurde, in den Holzniederlagen von Sägmühlen usw. zu beobachten. Die anfliegenden Tiere sind zum Teil schon begattet oder die Begattung findet unmittelbar nach dem Anflug, während des Einbohrens und im begonnenen Gang selbst statt. „Das Schwärmen ist hier ein wahrer Hochzeitsflug."

Der Geschlechtstrieb ist zu dieser Zeit ein sehr stürmischer. Knoche (1907a) hat bei vielen ♀♀ beim Einbohren 2—3, seltener 4—5, in einzelnen Fällen 6 und einmal 7 Spermatophoren in der Begattungstasche gefunden. Dies bedeutet, da das ♂ bei jeder Kopula nur 1 Spermatophore abgibt, ebensoviele Begattungen. Wirklich monogam wird das Tier erst mit dem Beginn der Brut; doch auch da können, wie oben bereits erwähnt, durch die Luftlöcher noch fremde ♂♂ zu dem ♀ kommen, um es wiederholt zu begatten. Übrigens genügt nach den Zuchtversuchen Knoches (1907b) eine einmalige Begattung zum Verlauf einer regelrechten Brut.

Die Schwärmzeit wird von klimatischen Verhältnissen stark beeinflußt. Bei rauher Frühlingswitterung verspätet sich der Flug oft so sehr, daß man noch bis in den Mai hinein frische Gänge findet. Auch die Entwicklungsdauer der Brut wird durch die Temperatur stark beeinträchtigt und kann um mehrere Wochen verzögert bezw. beschleunigt werden.

Lautäußerungen der ♂♂. Die ♂♂ des großen (wie auch des kleinen) Waldgärtners vermögen einen Ton von sich zu geben, der sich nach Wolff am besten mit dem „Knarren" neuer Stiefel vergleichen läßt. Der Ton erfolgt meist 2 bis 3 mal, oft 4 mal hintereinander. Die Käfer fangen sofort damit an, wenn sie auf einen Widerstand stoßen.[3]) Das Zirpen ist ziemlich laut; bringt man ein halbes Dutzend ♂♂ in ein Reagenzglas, so schallt das Zirpen der Tiere so laut aus dem Glas, daß man es in 3 m Entfernung noch deutlich wahrnehmen kann.

---

[1]) In Zwingerversuchen gelang es Knoche (1907a) durch Ansetzen alte Käfer direkt nach Absolvierung ihrer ersten Brut, also ohne Regenerationsfraß in den Trieben, zu einer neuen Brut zu veranlassen. Alle diese Altkäfer starben aber bald, im oder noch vor Monat Juli, ohne zu einer 3. Brut geschritten zu sein, auch wenn sie wieder an frisches Holz gesetzt wurden und den Darm vollgepfropft von Nahrung hatten. Bei Versuchen, bei denen die Mütter nach der 1. Brut Triebe zu fressen bekamen, geschah das nicht. Auch bei Jungkäfern, die sofort nach Ausflug angesetzt wurden, gelang es, einige ohne Markröhrenfraß nach wenigen Wochen zur Fortpflanzung zu bringen. Allerdings erzielten diese nur eine geringe Anzahl von Nachkommen; außerdem kamen Unregelmäßigkeiten während der Brut vor, die bei normalen Bruten von langsam geschlechtsreif gewordenen Tieren fehlen. „Die Ernährung in den Trieben begünstigt die Körperzellen entschieden gegenüber den Geschlechtszellen. Sie gewährleistet den langsam heranreifenden Jungkäfern eine den Strapazen der Eiablage gewachsene Ausbildung; die Ernährung dagegen in dem geschlagenen Holz bietet wiederum den Geschlechtszellen Vorteile vor den Körperzellen, führt aber dadurch sowohl bei Jung- wie bei Altkäfern meist einen frühzeitigen Tod infolge Erschöpfung herbei" (Knoche 1907a).

[2]) Als frühesten Schwärmtermin beobachtete Scheidter den 9. Februar.

[3]) Man kann dies experimentell jederzeit auch bei einem frei z. B. auf dem Tisch herumlaufenden Käfer hervorrufen, wenn man in ihren Weg die beiden eng aneinander gelegten Finger so hinhält, daß sie ein sackartiges Hindernis bilden, in das der vorwärtsmarschierende Käfer sich förmlich einzubohren sucht. Bei diesem gewaltsamen Vorwärtsdrängen wird man ihn sehr deutlich zirpen hören, im stillen Zimmer gut auf 25 cm Entfernung.

Verbreitungsvermögen. — Der Waldgärtner entfernt sich, wenigstens beim Aufsuchen der Triebe zum Zweck des Ernährungsfraßes, im allgemeinen nicht weit von seiner Brutstätte; er sucht hauptsächlich diejenigen Kiefern auf, die dem Brutplatz am nächsten sind. Die daraus folgende Lokalisierung des Kronenschadens ist z. B. deutlich ersichtlich in der Nähe von Sägmühlen, Meilern, Bauplätzen, wo Holz gelagert wird usw. Werden die gefällten Bäume in durchforsteten Beständen zerstreut liegen gelassen, so verteilt sich der Kronen-(Trieb-) Fraß über den ganzen Bestand; werden sie dagegen an einen Weg gebracht, so konzentriert sich der Triebfraß auf längs des Weges stehende Bäume (Trägårdh 1921). — Beim Schwärmen an die Brutstätte kann er dagegen weite Entfernungen überfliegen (nach Scheidter 2—3 km).

Forstliche Bedeutung. — Der große Waldgärtner bevorzugt Stämme bezw. Stammpartien mit starkborkiger Rinde, geht aber auch in Stangenholz und Kulturen von 10—15 Jahren. Bezüglich seines Schadens müssen wir zweierlei berücksichtigen. 1. Die Wirkung des Brut- und Überwinterungsfraßes am Stamm und 2. die Wirkung des Ernährungsfraßes in den Trieben.

Schädigung durch Brut- und Überwinterungsfraß: Die Schäden durch den Brutfraß sind vielfach überschätzt worden. Mit Erfolg, d. h. daß es zur normalen Entwicklung der Brut kommt, befällt der große Waldgärtner nur frisch gefällte oder aber vollkommen im Absterben begriffene Stämme. Bloß kränkelndes Material (in den Folgejahren z. B. nach „Kahlfraß" sich wieder voll begrünendes Holz) ist dem Geschmack des Waldgärtners durchaus nicht voll entsprechend. Wolff (1920) hält daher auch die Gefahr einer Massenvermehrung nach Raupenfraß gar nicht für so groß, wie manche Autoren, welche Eichhoffs Autorität folgen, glauben. Es sollte aber doch unserer Ansicht nach die Gefahr nach Raupenfraß auch nicht unterschätzt werden; jedenfalls ist in solchen Fällen stets erhöhte Aufmerksamkeit am Platze.

Trägårdh drückt das forstliche Verhalten folgendermaßen aus: „Wenn ein Kiefernbestand durchforstet wird und die gefällten Stämme liegen bleiben, so werden sie unfehlbar vom Waldgärtner eibelegt und später werden die Kronen der zurückgebliebenen Bäume von den in den gefällten Stämmen entwickelten Käfern beschädigt. Damit ist aber für gewöhnlich der Angriff zu Ende, und die Käfer werden nicht eher wieder in diesem Bestand auftreten, als bis er aufs neue durchforstet wird (vgl. auch Wolff 1920, S. 239).

Allerdings gehen die Käfer, wie oben bereits ausgeführt, in der Not auch mehr oder weniger gesunde Stämme an, wo sie aber mit ihrer Bohrtätigkeit gewöhnlich nicht weit kommen. Sind die mißlungenen Angriffe sehr zahlreich, so können einzelne Bäume durch sie zum Absterben gebracht werden (s. oben S. 522). Wie die mißlungenen Angriffe dürfte auch der Überwinterungsfraß den befallenen Stämmen nicht selten zum Verderben gereichen, worauf schon Ratzeburg und Taschenberg, in neuerer Zeit Trägårdh und Wolff aufmerksam machten. Sie alle berichten übereinstimmend Fälle, in denen infolge Vorhandenseins massenhafter Überwinterungsgänge Kiefern abgestorben sind.

Schädigung der Krone durch den Ernährungsfraß: Der Ernährungsfraß der Waldgärtner ist wie der Fraß der meisten nadel- und triebfressenden Insekten primär. Beim großen Waldgärtner ist der Triebfraß zweifellos der forstlich bedeutungsvollere. „Verglichen mit den nadelfressenden Insekten sind die Waldgärtner, besonders in Anbetracht ihrer geringen Größe, unerhört verschwenderisch" (Trägårdh); können doch durch die Aushöhlung eines vorjährigen Triebes eine ganze Anzahl diesjähriger Triebe getötet werden. Abb. 267, A zeigt einen vorjährigen Jahrestrieb mit 3 wohlentwickelten dies-



Abb. 267. Triebfraß des Waldgärtners (Myelophilus piniperda und minor). A Kiefernzweig mit Einbohrloch; über diesem drei abgestorbene Triebe (aus Eckstein). B Ausgeheilter Triebfraß (aus Trägårdh).

jährigen Jahrestrieben, alle dem Untergang geweiht; dadurch werden außer den Sproßanlagen nicht weniger als 600 Nadelpaare zerstört.

Zum Triebfraß gehen die Käfer sowohl an alte Bäume als auch an Stangenhölzer und Kulturen. Sind die gebohrten Triebe klein und dünn, wie die Seitentriebe an älteren Ästen, so brechen sie, vom Winde bewegt, an der Stelle des Bohrloches ab und fallen, meist mit dem noch darin sitzenden Käfer, herunter. Sind sie stärker und saftreicher, wie die frischen Kronentriebe, so bleiben sie stehen und es entwickeln sich dann oft neue Knospen aus den

Nadelscheiden, wodurch der Trieb ein buschiges Aussehen erhält. Die Aushöhlung kann auch durch Callusbildung ausheilen, wobei die angegriffene Stelle anschwillt; der Zuwachs wird dann in dem auf den Angriff folgenden Jahr beträchtlich gehemmt, so daß die Triebe und ihre Nadeln kürzer bleiben, doch schon im folgenden Jahr entwickeln sie sich wieder normal (Abb. 267, B).



Abb. 268. Wipfel einer etwa 80jährigen Kiefer, der infolge mehrjähriger Angriffe des Waldgärtners abgestorben ist. — Aus Trägårdh.

„Die von starkem Triebfraß heimgesuchten Kiefern nehmen bald ein so eigentümliches Aussehen an, daß man sie schon von weitem erkennt. Junge Stangen sind noch weniger entstellt, denn es ragt nur der Höhentrieb unverhältnismäßig lang und dünn hervor, oder auch aus den Seitenästen gucken einzelne dicke Büschel auf langen kahlen Stengeln wie Türmchen heraus. Ältere Bäume aber erkennt man gar nicht wieder, so sehr weichen sie in der Bildung der Krone von ungestört im Schluß erwachsenen, schön gewölbten Kiefern ab" (R.). Einige erhalten eine auffallende Ähnlichkeit mit Zypressen oder Fichten, andere mit beschnittenen Taxusbäumen usw. (daher der Name „Waldgärtner", *hortulani naturae famulus* Linnés); die Bäume bekommen auch im Innern fehlerhafte Verzweigungen und fangen endlich an wipfeldürr zu werden (Abb. 268). Die Erscheinung wird um so auffallender, je länger der Angriff dauert; daher finden wir die am meisten zerzausten Bäume in der Nähe von Holzlagerplätzen, Sägemühlen, Kohlenmeilern usw., wo Jahr für Jahr neue Angriffe erfolgen (Abb. 269 A).

Wenn auch die Bäume nach vorübergehendem Triebfraß den Schaden durch Bildung von Ersatztrieben wieder heilen können, so daß er nach einigen Jahren nur schwer zu entdecken ist, und auch längeren Fraß ausheilen können, so ist doch ein nicht zu unterschätzender Zuwachsverlust stets die Folge. Nach Trägårdh kann dieser (bei einer Verminderung der assimilierenden Masse von 30 %) 22 % betragen, so daß also ganz bedeutende Werte durch den schein-

bar unschuldigen Angriff vernichtet werden. Wenn der Verlust der assimilierenden Masse sehr groß wird, so können ältere Kiefern dadurch zum Absterben gebracht werden. Trägårdh teilt Fälle aus dem nördlichen Schweden mit, wo alte Bäume durch den Ernährungsfraß getötet wurden. Häufig tritt zu dem



Abb 269 A. Kiefernbestand, nahe einer Sägemühle, mehrere Jahre hindurch vom Waldgärtner befallen. — Aus Trägårdh.

Triebfraß nach einiger Zeit Brut- und Überwinterungsfraß am Stamm hinzu, wodurch der Tod der Bäume natürlich beschleunigt wird.

Zu dem direkten Schaden des Triebfraßes kann noch ein indirekter Schaden hinzutreten. Einmal dadurch, daß durch ihn der ohnehin lichte Kronenschluß der Kiefer noch weiter gelichtet wird, was nachteilig auf den Boden



Abb. 269 B. Samenkiefern, vom Waldgärtner stark beschädigt. — Aus Trägårdh.

wirkt; und sodann dadurch, daß auch zahllose Zapfen verloren gehen, wodurch das Wirtschaften in Samenschlägen unmöglich gemacht werden kann (Abb. 269 B).

Erkennung. — Die Erkennung des Brut-Fraßes ist nicht schwierig. Der frische Befall der Stämme kennzeichnet sich deutlich am Bohrmehl und häufig auch an den gelben Harztrichtern in den Rindenrissen. Das ausgebildete

Fraßbild ist durch den langen einarmigen Längsgang, zum Teil mit Krückstockanfang, und vor allem an der Harzauskleidung der Brutgänge leicht zu erkennen. Bei älterem, starkem Befall löst sich die Rinde in großen Partien vom Stamm. Irgend eine Verwechslung mit dem Brutfraß einer anderen Art ist ausgeschlossen. Der Ernährungsfraß der Waldgärtner (hier verhalten sich die beiden Arten völlig gleich) ist an der zugeschnittenen, zerzausten Krone schon von weitem zu erkennen; dann an den zahlreichen Abfällen am Boden. Hierfür können allerdings auch andere Tiere in Betracht kommen; so erzeugt *Anobium nigrinum*, das in den Kieferntrieben seine Entwicklung durchmacht, ebenfalls Abfälle (s. oben S. 187); doch findet sich dann in denselben eine Larve, während in den Abfällen von *piniperda*, wenn überhaupt noch ein Tier darin enthalten ist, stets ein Käfer (Imago) ist. Der Anobiumfraß ist auch eine verhältnismäßig seltene Erscheinung und stark sekundär. Vereinzelt wurden auch Wurzelbrüter in den Kiefernzweigspitzen gefunden, wie *Hylastes ater* (Pfeil) und *Hylurgus ligniperda* (Knoche). Es ist wohl möglich, daß bei systematischer Untersuchung eines großen Materials von „Abfällen" solche Fälle häufiger vorkommen.[1]) Handelt es sich um einen Markröhrenfraß in Kulturen, so kommen differenzialdiagnostisch die Triebwickler in Frage, da sie ähnliche Erscheinungen erzeugen können. Hier ist darauf zu achten, ob Kot in dem Hohlraum vorhanden ist: in diesem Fall liegt stets Wicklerfraß vor. Die Stärke des Befalls und die örtliche Verbreitung im Revier ist an den Abfällen und den in der Gegend der Abfälle zu suchenden Winterquartieren an der Stammbasis leicht festzustellen.

Bekämpfung. — Da der große Waldgärtner ausgesprochen sekundär ist und besonders gerne gefälltes Holz annimmt, so ist in erster Linie dafür zu sorgen, daß alles gefällte Holz rechtzeitig (vor Ende Mai)[2]) geschält (und die Rinde verbrannt) oder rechtzeitig (vor Ende März) abgefahren wird bezw. das wirklich absterbende Holz gefällt und ebenso behandelt wird.[3])

Wird diese Regel eingehalten, so ist im allgemeinen einer gefährlichen Entwicklung vorgebeugt und eine weitere Bekämpfung überflüssig. „Für die Bekämpfung des Waldgärtners ist es viel wichtiger auf das rechtzeitige Entrinden des gefällten Holzes zu achten (falls rechtzeitige Abfuhr sich nicht durchsetzen läßt) als ängstlich das stehende Holz (das in Wahrheit gar nicht so leicht bebrütet wird) zu kontrollieren" (Wolff).

Da der Waldgärtner gerne auch in frischen Stöcken brütet, so sind auch diese bis zum Boden zu entrinden. Ferner soll zur Vorbeugung die Anlage von größeren Holzlagerplätzen inmitten von Waldungen oder in deren unmittel-

[1]) Professor Wolff-Eberswalde ist eben mit solchen Untersuchungen beschäftigt.

[2]) Es ist hierbei darauf zu achten, ob wirklich *piniperda* vorliegt bezw. die Hauptmasse ausmacht, und nicht *minor*, denn letzterer fliegt später; es ist daher bei ihm auch die Entrindung zu einem späteren Termin (etwa 4 Wochen später) auszuführen. Die Feststellung der Art (ob *piniperda* oder *minor*) kann an den aus den Abfällen ausgenommenen Käfern vorgenommen werden.

[3]) „Handelt es sich bei Durchforstungen um Stämme mit niederem Durchmesser von unter 3,5 cm, so können diese ohne Gefahr unentrindet im Walde liegen bleiben. Ja, dies ist sogar angebracht, da sie als Käferfallen wirken. Denn von den Eiern, die die Käfer in solche dünne Stämmchen ablegen, entwickelt sich nur ein äußerst geringer Bruchteil (ca. 0,50 %)" (Trägårdh).

baren Nähe verboten werden; denn sie bilden reine Zuchtanstalten für die Waldgärtner (Scheidter).

Ist einmal eine größere Kalamität ausgebrochen, so ist mit Fangbäumen zu arbeiten. Sedlaczek empfiehlt liegende entastete, oder aber auch stehende Fangbäume, die möglichst hoch geringelt sind, weil die Käfer nur die unter dem Ring befindliche Stammpartie angehen. Nitsche rät zur Herstellung stehender Fangbäume durch Köpfung von Kiefern an der Stelle, wo die dünne, hellbräunliche Rinde anfängt; es wurden damit hervorragende Erfolge erzielt. Bei größeren Kalamitäten wird man sich natürlich nicht lange mit der Herstellung stehender Fangbäume aufhalten, sondern nur liegende verwenden.

Die Zahl der Mitbewohner und Feinde ist Legion. Kleine führt folgende Käfer an: *Rhizophagus depressus* F., *nitidulus* F., *politus* Ill., *bipustulatus* F. und *parallelocollis* Gll., *Atheta* spec., *Glischrochilus quadripustulatus* L., *Hypophloeus fasciatus* F., *Thectura cuspidata* Er., *Clerus formicarius* L., *Cylistosoma lineare* Er., *Nitidula obscura* Er.; ferner die Schlupfwespen: *Hemiteles aestivalis* Grv., *melanarius* Grv., *Plectiscus spilotus* Först., *Spathius brevicaudis* R., *Bracon palbeprator* R., *Dendrosoter Middendorffi* R. und *protuberans* Nees., *Hemiptarsenus unguicellus* Z., *Pteromalus Latreillei* R., *lunulus* R., *Spinolae* R., *suspensus* R., *violaceus* R., *Rhoptrocerus xylophagorum* R., *Cheiropachus pulchellus* W., *quadrum* F., *Habrobracon instabilis* Mrs.

Unter den Käfern ist besonders *Clerus formicarius* hervorzuheben, der ein Hauptfeind des großen Waldgärtners ist. Die Schlupfwespen treten mitunter so häufig auf, daß oft ganze Familien zerstört werden oder wenigstens nur ganz wenig Jungkäfer zur Entwicklung gelangen (was oben schon als einer der Gründe für die geringe Zahl der Ausflugslöcher angegeben wurde, s. S. 522). Eingehendere Beobachtungen über den Braconiden *Dendrosoter protuberans* und den Ophioninen *Plectiscus spilotus* Först. sind von Kleine (1910 und 1907) veröffentlicht.

Krauße (1922) fand neuerdings den Käfer *Epuraea obsoleta* F. in mehreren Exemplaren in einem frisch angelegten Muttergang. Da die Eier in den Einischen fehlten, so ist anzunehmen, daß sie von dem Käfer aufgefressen wurden. Ferner konnte Krauße auch noch *Rhizophagus depressus* der Liste der Feinde des großen Waldgärtners hinzufügen.

Myelophilus (Blastophagus) minor Hartig.
Der „Kleine Waldgärtner“.

Dem *piniperda* sehr ähnlich, läßt sich von ihm am sichersten durch die gleichmäßige Skulptur des Flügeldecken-Absturzes bezw. das Fehlen der sogenannten „Schattenfurche“ unterscheiden (s. Abb. 233, b, S. 480).

Die Färbung ist dagegen kein sicheres Merkmal, wiewohl in den weitaus meisten Fällen die Flügeldecken bei *minor* rotbraun, bei *piniperda* schwarz oder braunschwarz sind.

Bezüglich der Färbung nennt Krauße 3 Varietäten:

Myel. minor var. fuscipennis Krauße, mit dunklen Flügeldecken (ziemlich selten),
Myel. minor var. flavipennis Krauße, mit gelbbraunen Flügeldecken,
Myel. minor var. flavus Krauße, mit gelbbraunem Körper.

Die Hauptbrutpflanze ist die gemeine Kiefer, daneben kommt er wie *piniperda* auch an allen anderen Kiefer-Arten (*Pinus austriaca*, *pinaster*, *leucodermis*, *strobus*, *cembra*, *picea*, *montana*) vor; ganz selten auch an Fichte. — Auch die geographische Verbreitung scheint im großen und ganzen mit der von *piniperda* übereinzustimmen.

So nahe sich die beiden Waldgärtner systematisch stehen, so verhalten sie sich biologisch in manchen Punkten recht abweichend.[1])

---

[1]) Diese biologischen Verschiedenheiten haben auch zuerst dazu geführt, die beiden Arten zu trennen. Die Unterscheidungsmerkmale, die der Autor von *minor*, Hartig, anführt, sind zur Unterscheidung der beiden Arten außerhalb der charakteristischen Brutgänge unbrauchbar. Das einzig sichere Merkmal, die „Schattenfurche“, wurde erst später, und zwar durch „den großen Künstler und Entomologen“ Samuel Weber, der die Tafeln XII und XIII für Borkenkäfer in den Forstinsekten Ratzeburgs gezeichnet, entdeckt (vgl. M. Wolff 1920).

Das Fraßbild ist gänzlich verschieden von dem des *piniperda*: die Muttergänge des *minor* sind in der Regel doppelarmige Quergänge, die tief im Splint verlaufen und mit einem kurzen Eingangsstiel in der Mitte versehen sind. Die wenig dichtstehenden (mehrere Millimeter voneinander entfernten) Larven-



Abb. 270. Brutfraß von Myelophilus minor Hartig in Kiefer (Splint. am Fangbaum). Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

gänge sind nur kurz, ca. 2—3 cm lang, und verlaufen ziemlich gerade nach oben und unten. Gegen das Ende zu gehen sie tiefer in den Splint, um schließlich in die Puppenwiegen überzugehen. Letztere dringen mit ihrer Längsachse in radiärer Richtung in das Holz ein, so daß ihre Lage nur durch ein kreisrundes Loch angezeigt wird.

Die Muttergänge können bei dichtem Besatz, an dünnem Material, an Aststellen usw., starke Abweichungen erfahren, die von dem normalen Typus nicht mehr viel erkennen lassen. Milani (1893) bildet eine große Reihe solcher abnormer Brutgänge ab: teils ist nur ein Arm voll ausgebildet, der andere nur stückweise oder gar nicht, teils ist die Eingangsröhre lappenartig erweitert, teils die Richtung der Arme eine andere (schräg oder längsgerichtet), teils ist auch die Zahl der Arme vermehrt, so daß sternförmige Bilder resultieren usw. Auch auf der beigegebenen Photographie (Abb. 270) kann man schon manche Abweichungen finden; es muß dabei allerdings berücksichtigt werden, daß es sich hier um den Befall eines liegenden Fangbaumes handelt, was schon daraus zu ersehen ist, daß die Eingangsröhre einmal von unten nach oben, einmal von oben nach unten verläuft.

Ein Unterschied gegenüber *piniperda* besteht auch bezüglich der Ausfluglöcher. Während diese bei *piniperda* nur spärlich und im Mißverhältnis zur Eizahl bezw. Zahl der Larvengänge stehen, sind sie bei *minor* gewöhnlich „vollzählig" vorhanden, in ziemlich regelmäßiger Verteilung zu beiden Seiten der beiden Quergänge. Dadurch fallen sie auf der hellen Spiegelrinde sofort auf. „Sie umgeben das auf die Rindenoberfläche projiziert gedachte Fraßbild wie die Perforierung das Bild auf der Briefmarke" (Wolff). Die „Vollzähligkeit" spricht jedenfalls dafür, daß die Brut meist voll zur Entwicklung gelangt.

Auch hinsichtlich der von ihm bevorzugten Rindenbeschaffenheit weicht *minor* von *piniperda* ab: er geht mit Vorliebe an solche Stämme oder Stammteile, die noch mit dünner Glanzrinde versehen sind, also an Stangenhölzer oder an die oberen Teile älterer Stämme. Nicht selten kommen die beiden Arten an ein und demselben Stamm vor; *minor* im oberen, glattrindigen Teil, *piniperda* im unteren, dickborkigen. Doch ist diese Trennung durchaus nicht etwa haarscharf, sondern man kann bisweilen auch *minor* in dickerer und *piniperda* in dünnerer Rinde finden (s. auch Abb. 271).

Der Ernährungsfraß findet in genau der gleichen Weise in den Trieben statt wie beim großen Waldgärtner (siehe dort). Die Überwinterungsplätze sind noch nicht festgestellt; sie dürften aber wohl ebenfalls dort zu suchen sein, wo *piniperda* überwintert, nämlich an der Stammbasis (Wolff 1920).

Die Generation ist einjährig wie bei *piniperda*; die Schwärmzeit etwa 2—4 Wochen später wie bei diesem.

Forstlich ist der kleine Waldgärtner weit schädlicher als der große. Sein Brutfraß ist wesentlich „primärer", er geht nicht nur gefälltes und im Absterben begriffenes Holz an, sondern geht mit Vorliebe stehendes Holz an, und zwar noch relativ gesundes. Sodann greifen seine Quergänge tief in den Splint ein, was bei dichtem Befall leicht zu einer völligen Unterbrechung der Saftleitung führen kann. Endlich scheint seine Brut weit weniger gefährdet zu sein durch Feinde usw., wie aus den zahlreichen Fluglöchern geschlossen werden kann. Der Schaden durch den Ernährungs- oder Triebfraß ist der gleiche wie bei *piniperda*.

Bekämpfung. — Entsprechend dem mehr primären Auftreten sind Fangbäume (mit dünner, glatter Rinde) hier weit mehr indiziert als beim großen Waldgärtner. Sedlaczek empfiehlt entweder liegende, beastete Fangbäume oder stehende geringelte oder mit Doppelringschnitt versehene, oder auch Stämme köpfen.



Abb. 271. Brutfraß von Myelophilus minor Hrtg. u. piniperda L. in Kiefer (Rinde, am Fangbaum). $^1/_2$ nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Bei den Fangbäumen ist zu beachten, daß die Puppen im Holz liegen, daß also die Entrindung nur dann ihren Zweck erfüllt, wenn sie vor der Verpuppung geschieht.

Die Zahl der Parasiten ist wesentlich geringer als bei *Myel. piniperda.* Kleine führt nur folgende Schlupfwespen an: *Phygadeuon submuticus* Thoms., *Dendrosoter protuberans* Nees, *Cheiropachus pulchellus* W. und *quadrum F.*, *Pteromalus azureus* R.

An Käfern wurden in den Brutgängen gefunden: *Dromius quadrinotatus* Pz., *Epuraea oblonga* H., *Pityophagus ferrugineus* L., *Rhizophagus depressus* F., *ferrugineus* L. und *bipustulatus* F., *Placusa tachyporoides* Waltl., *Phloeopora reptans* Er., *Phloeonomus pusillus* G., *Quedius scintillans* Gr. und *fuliginosus* Gr.

Besonders hervorzuheben ist das Fehlen des *Clerus* (vgl. auch Wolff).

Ips sexdentatus Boern.

Der große oder zwölfzähnige Kiefernborkenkäfer.

Gehört zu den größten Vertretern der Gattung *Ips*[1] ($5^1/_2$—8 mm) und ist an der Bezahnung des Absturzes („knopfzähnig") leicht zu erkennen (6 Zähne, davon der 4. am längsten und geknöpft). (S. Tabelle S. 484, Abb. 241 A, a.)

Der gewöhnliche Brutbaum ist die gemeine Kiefer; außerdem wurde er noch gefunden an *Pinus austriaca*, *pinaster*, *leucodermis*, zuweilen auch und zwar in stärkerem Auftreten an der Fichte.

In der geographischen Verbreitung folgt er der gemeinen Kiefer von Lappland bis an die Mittelmeerküsten und Transkaukasien, und vom Atlantischen bis zum Stillen Ozean.

Die Brutgänge (Abb. 272) stellen zwei- oder gewöhnlich drei- (mitunter auch 4-)armige Längsgänge dar, die von einer geräumigen Rammelkammer ausgehen und durch ihre enorme Länge auffallen. Können sie doch zusammen bis 1 m lang werden, während die Breite des Mutterganges 4—5 mm beträgt. In den Gängen befinden sich vielfach „Luftlöcher". Die Larvengänge sind verhältnismäßig kurz, rechtwinklig vom Muttergang ausgehend und sich rasch verbreiternd und mit einer großen, runden, schüsselförmigen Puppenwiege endigend. Das ganze Fraßbild bleibt fast ausschließlich in der Rinde, nur an dünnrindigen Stücken greift der Muttergang schwach in das Holz ein. — Der Reifungsfraß der Jungkäfer findet am Ort der Geburt von den Puppenwiegen aus statt, in Form von unregelmäßigen Plätzen oder geweihartig verzweigten Gängen.

Die Generation ist gewöhnlich eine doppelte. Sowohl Nitsche als Knoche (1905) und Fuchs (1907) haben eine solche festgestellt. Die erste Flugzeit fällt in die Monate April, Mai, die zweite in die Monate Juli, August. Die Überwinterung geschieht gewöhnlich als Käfer, seltener als Larve.

In forstlicher Hinsicht kommt dem großen Kiefernborkenkäfer keine allzu große Bedeutung zu, da er stark sekundär ist und meist nur gefälltes Holz angeht. Man findet ihn daher gewöhnlich auf Schlägen und Holzplätzen und zwar nur in starken Stämmen. Bemerkenswert ist, daß er hier oft in den höheren Partien der Stämme, wo die Rinde dünn wird, wohnt, wodurch sich das häufige Verkümmern der hier zu stark in den Splint eingebetteten Brut er-

---

[1]) Die Gattung *Ips* vertritt „einen hochdifferenzierten und an speziellen Anpassungen besonders reichen und abgeleiteten Typ der Borkenkäfer, der ausschließlich dem Nadelholz angehört, und zugleich der artenreichste zu sein scheint. Weitaus die meisten Arten leben polygam und machen teils mehrarmige Längs-, teils Sterngänge, wobei das ♂ die Eingangsröhre und die Rammelkammer fertigt. Äußerlich ist das hervorstechendste Merkmal in der Flügeldeckenskulptur am Hinterende der ♂♂ gelegen, ein Merkmal, das bald in gleicher, bald in schwächerer Ausbildung auch beim ♀ vorkommt. Die Skulptur besteht aus einer breiten Mulde oder Furche, deren Außenränder mit Zähnen versehen sein können." Diese sogenannten „Abstürze" dienen zur Reinigung der Brutgänge, welche Arbeit ganz besonders den ♂♂ zukommt. Die Reinigung der Brutgänge hinwieder geschieht zur Ermöglichung wiederholter Begattungen (Nüßlin).

klären dürfte. Wahrscheinlich nimmt ihm in diesen Fällen *Myelophilus piniperda*, der ja immer früher kommt, den Platz weg, da sich dieser am liebsten am unteren Stammende einquartiert, wo dann die Gänge des Nachzüglers nicht mehr

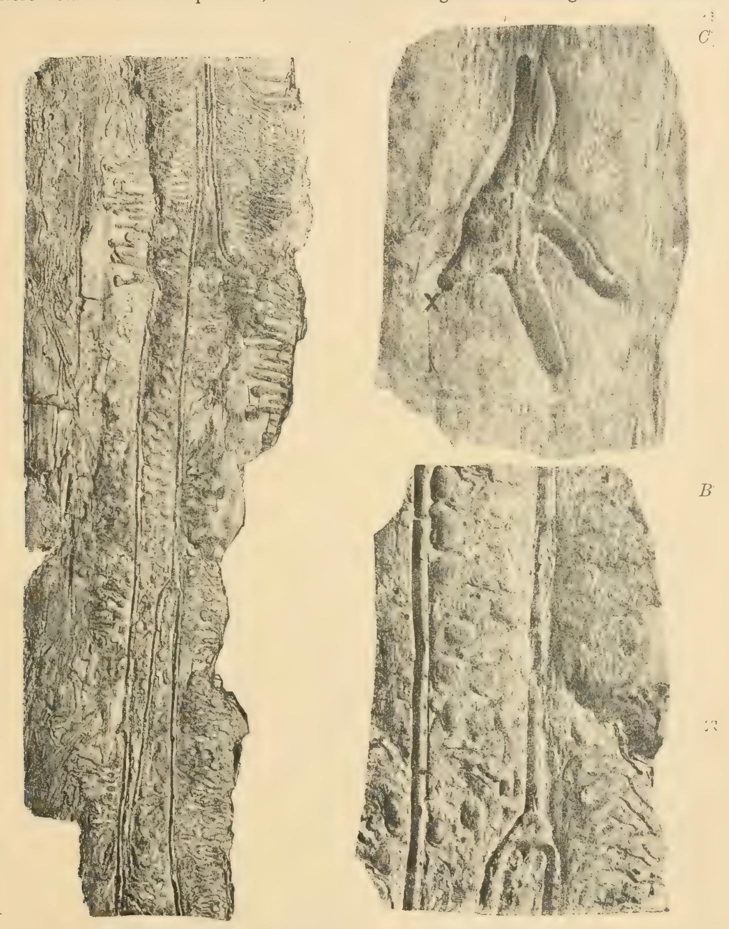


Abb. 272. Brutfraß von Ips sexdentatus Boern. A Ausgebildetes, großes in Wirklichkeit 83 cm langes Fraßstück in Kiefer, B ein Teil desselben in $^1/_2$ nat Gr., C Anfang eines Brutganges in Fichte (bei × das Bohrloch). — Aus Nitsche.

genügend Platz finden. Diese Umstände mögen auch vielleicht seine Vermehrung in niederen Grenzen halten. An stehende Stämme scheint *sexdentatus* nur ungern zu gehen und nur in der Not, wenn durch liegendes Holz seine Vermehrung

ungewöhnlich begünstigt worden war. Über größere, ausschließlich durch *sexdentatus* hervorgerufene Kalamitäten in unseren Ländern ist in der Literatur bis jetzt nichts zu finden. Dagegen scheint er im Osten (Rußland) häufiger als Folgeerscheinung von vorhergegangenem Fraß anderer Insekten (Eule, Spanner usw.) oder Waldbrand vorzukommen und schädlich zu wirken.

Mitunter geht er auch an Fichte, wie Ratzeburg, Nördlinger, Neumeister (1871) und andere beobachtet haben. Besonders beachtenswert ist der Bericht Neumeisters, da hier — es handelte sich um einen infolge eines Windbruches im Dezember 1868 bei Dresden aufgetretenen Borkenkäferfraß — *sexdentatus* auch an stehenden Fichten und zwar in recht schädlicher Weise aufgetreten ist. „Es ist unbestreitbar", schreibt Neumeister, „daß *sexdentatus* die stehenden Bäume ebenso stark wie *typographus* befallen kann und mithin *ceteris paribus*, gefährlicher für die Fichte als für die Kiefer wird, die er ja in der Regel nur im liegenden Zustand annimmt. In zwei Abteilungen trat *sexdentatus* so durchgängig und massig auf, daß man anfangs wohl glauben konnte, es mit besonders großen Exemplaren des *typographus* zu tun zu haben.[1])

Sollte eine Bekämpfung notwendig werden, so hat diese nach den allgemeinen Grundsätzen zu geschehen: Fangbäume, in geschützter Lage entasten, in freier Lage Beastung lassen.

Als Feinde (bezw. Mitbewohner) nennt Kleine auffallenderweise keine Schlupfwespen, sondern nur eine größere Anzahl Käfer, nämlich: *Clerus formicarius* L., *Omalium vile* Er., *Hypophloeus fraxini* K., *Phloeonomus pusillus* Gr. und *minimus* E., *Phloeopora reptans* Er., *Placusa atrata* Shlb., *complanata* Er., *infima* Er., *Cylistosoma oblongum* F. und *Nudobius collaris* E.

Ips amitinus var. montanus Fuchs.

Der große Arvenborkenkäfer.

Gehört wie *sexdentatus* in die Gruppe der knopfzähnigen Borkenkäfer (*Typographus*-Gruppe), ist jedoch kleiner als der vorige (4,5 mm) und auch durch die geringere Zahl der Absturzzähne (4) von diesem unterschieden. Wurde meist mit *cembrae* Heer, der in erster Linie an Lärche und nicht, oder wenigstens seltener, an Arve vorkommt, verwechselt bezw. für synonym mit diesem gehalten (Keller 1910), bis Fuchs (1913) auf Grund eingehender biologischer und anatomischer Studien im Engadin gezeigt hat, daß die auf der Arve und aufrechten Latsche vorkommende Art unbedingt von der in der Lärche brütenden spezifisch zu trennen ist. Die erstere gehört in den Formenkreis des *amitinus* (er beschreibt sie als besondere Varietät, *var. montanus*),[2]) während auf die letztere *cembrae* Heer zu beziehen ist.

Die Brutbäume des *montanus* sind die Arve oder Zirbelkiefer (*Pinus cembra*) und die aufrechtstehende Latsche. Er ist ausgesprochenes Hochgebirgstier.

Das Fraßbild (Abb. 273) hat starke Neigung zur Variation; die Muttergänge stellen verschiedenarmige Sterngänge dar. Am häufigsten sind dreiarmige, doch kommen auch 4- und 5armige, andererseits auch zwei- und sogar (allerdings selten) einarmige vor. Die Muttergänge sind, wo ihnen eine ungehemmte

---

[1]) Von der Richtigkeit der Bestimmung in diesem Falle hat sich Judeich überzeugt.

[2]) Fuchs (l. c.) gibt folgende Unterschiede gegenüber dem typischen *amitinus* an: Käfer größer bis ca. 4,5 mm, derber, hinten nicht so sehr verschmälert, stärker und etwas dichter skulpiert, stärker und länger behaart. Stirn rauher, aber doch noch glänzend. ♂ mit einem starken Korn über den Mandibeln. Fühlerkeule größer, oval.

Entfaltung geboten wird, mitunter von bedeutender (bis 25 cm) Länge und nicht selten verlaufen sie dann in weitem Bogen. Die Rammelkammer ist geräumig, zeigt keinen Zapfen, was bei *amitinus* die Regel ist, und greift wie die Muttergänge stets deutlich in den Splint ein. Brutgänge und Rammelkammer sind stets vom Bohrmehl sauber gereinigt (die Reinigung geschieht hier nach Keller [1903] allein durch das ♀). Sowohl Reifungsfraß der Jungkäfer, über mehrere Wochen sich erstreckend, um die Puppenwiegen herum, als auch Regenerationsfraß der Mutterkäfer an den Enden der Muttergänge kommt regelmäßig vor.

Die Generation ist eine einfache, jedoch können die Mutterkäfer nach Regenerationsfraß noch zu einer zweiten Brut schreiten, die eine doppelte Generation vortäuschen kann. Die erste Flugzeit fällt auf Ende Mai bis Anfang Juni. Die Larvenperiode dauert etwa 4 Wochen; im September sind ausgereifte Käfer vorhanden, die überwintern. Die zweite Brutperiode der regenerierten ♀♀ beginnt Ende Juli und liefert bis zum Winter ausgewachsene Larven, teilweise auch Puppen (Keller 1910).

Im Hochgebirge ist der Arvenborkenkäfer stark verbreitet und forstlich sehr beachtenswert. In der Schweiz, in den Kantonen Graubünden, Wallis und Tessin erscheint dieser Käfer von 1400 m an geradezu gemein und zwar sowohl an stehendem Material als auch an Lagerholz (Keller). Im allgemeinen wird starkes Material, daneben aber auch schwächeres Holz und sogar dünne Äste angegangen.

Als einen Hauptfeind des großen Arvenborkenkäfers, der einen wesentlichen Anteil an dessen Vermehrungsbeschränkung hat, beobachtete Keller (1903) die Kamelhalsfliege (*Rhaphidia*) (s. S. 31). Er traf diese häufig bis hoch hinauf (1900 m) in den Fraßgängen unter Arvenborke und macht sie dafür verantwortlich, daß oft nur ein kleiner Teil der Brut sich entwickelt oder leere und zerrissene Chitinhüllen unausgefärbter Borkenkäfer in den Gängen zu finden sind.



Abb. 273. Fraßbild von Ips var. montanus Fuchs an aufrechter Latsche; an den Enden Regenerationsfraß. — Nach G. Fuchs.

Ips acuminatus Gyll.

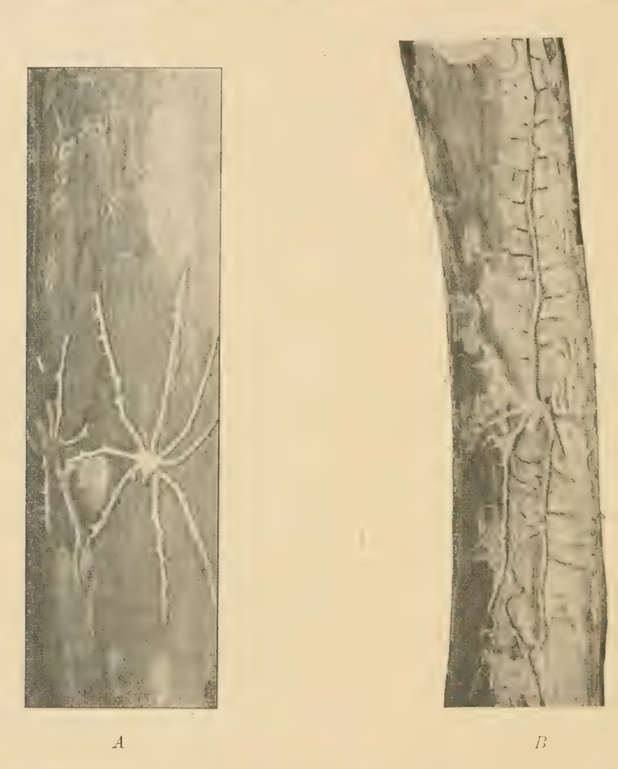
Der sechszähnige oder scharfgezähnte Kiefernborkenkäfer.

Gehört in die Gruppe der „doppelzähnigen"; von dem vorigen durch die wesentlich kleinere Gestalt (2,2—3,5 mm) und die verschiedene Absturzbezahnung (nur 3 Zähne, der letzte zweispitzig) leicht zu unterscheiden (s. Tab. S. 486 u. Abb. 241 A, c).

Der Hauptbrutbaum ist die gemeine Kiefer; sonst noch an *Pinus austriaca*, *uncinata*, *leucodermis;* selten an Fichte. Die geographische Verbreitung reicht von Lappland bis Sizilien und vom Kamtschatka bis Spanien.

Er bevorzugt dünne Rinde, geht demnach in die oberen Stammpartien alter Stämme oder in Stangenhölzer oder in die Zweige.

Seine Fraßbilder (Abb. 274) stellen schöne vielarmige Sterngänge mit geräumiger Rammelkammer dar. Die Muttergänge sind ca. 2—2,5 mm breit und können sehr lang (bis 40 cm) werden; sie laufen gebogen, manchmal scharf geknickt und auch gegabelt. Häufig stehen benachbarte Fraßbilder durch Vereinigung einzelner Muttergänge miteinander in Verbindung („Ver-



A *B*

Abb. 274. Brutfraß von Ips acuminatus Gyll. A Zwei Brutbilder mit begonnenen Muttergängen und Eigruben; beide hängen durch einen „Verbindungsgang" zusammen. B Fast vollendes Brutbild, die Larvengänge stehen weit voneinander ab. — Aus Nüßlin.

bindungsgänge"). Die Larvengänge stehen ziemlich weit voneinander entfernt und werden gewöhnlich nicht sehr lang. Bei vollendeten Fraßbildern sind allenthalben platzförmige Erweiterungen, vom Reifungsfraß der Jungkäfer und Regenerationsfraß der Mutterkäfer herrührend, zu sehen. Die Muttergänge und Larvengänge greifen tief in den Splint ein; erstere sind meist mit Bohrmehl verstopft, ebenso die Rammelkammer.

Die Generation ist gewöhnlich einfach, kann wohl aber auch doppelt sein.[1]) *Acuminatus* ist ziemlich wärmebedürftig und schwärmt spät, erst im Mai. Die Eiablage erfolgt in auffallend großen Abständen, ein Beweis, daß die Keimfächer die Eier nur langsam produzieren. Das ♀ scheint hierzu nicht öfters der Begattung zu bedürfen, da es ja infolge der Verstopfung der Gänge mit Bohrmehl für immer von dem ♂ getrennt ist (Fuchs 1907). Chewyreuv (1907) meint allerdings, daß die ♀♀ sich dadurch schadlos zu halten verstehen, daß sie für die „Gehilfen des Mannes" besondere Eingänge („Luftlöcher") und zwar in ganz besonders großer Zahl anlegen. — Die ♀♀ fressen am Ende des Mutterganges buchtige Erweiterungen oder Miniergänge, um sich dann schief durch die Rinde ins Freie zu bohren. Fuchs schließt daraus, daß die ♀♀ eine zweite Brut machen können.

Forstlich ist er entschieden beachtenswerter als *sexdentatus*, da er mehr primär ist, wie schon aus seinem Vorkommen in den oberen Stammpartien und den Zweigen hervorgeht. Er ist in Deutschland allerdings nur stellenweise häufig, so z. B. im Südwesten. Nüsslin (1898) bezeichnet *acuminatus* als „zweifellos einen der schädlichsten Kiefernborkenkäfer der Karlsruher Gegend". Dasselbe gilt für Schweden: In einigen Gegenden ist er selten oder fehlt er fast ganz, in verschiedenen anderen Gegenden dagegen, hauptsächlich im nördlichen Schweden, ist er nach Trägårdh einer der gewöhnlichsten Borkenkäfer und die auf der Kiefer dominierende Art. Er brütet dort auch in ganz dünnen Zweigen von 1—1,5 cm Durchmesser (zum Unterschied vom kleinen Waldgärtner, der nur in Zweige geht, die mindestens 4 cm Durchmesser haben). Auch in Rußland scheint er eine häufige Erscheinung zu sein und recht schädlich zu werden.

Ips Mannsfeldi Wachtl.

Dem *acuminatus* sehr nahestehend, unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch den Flügeldeckenabsturz. Dieser ist mäßig steil, fast kreisförmig ausgehöhlt, stark glänzend und ist am Rand mit 3 Zähnen besetzt, von denen der mittlere sehr breit und zweispitzig ist (bei *acuminatus* ist der unterste zweispitzig). In der Größe stimmt er mit *acuminatus* überein (2,5—3,8 mm).

Der Hauptbrutbaum ist die Schwarzkiefer; selten auch an der gemeinen Kiefer. Bisherige Fundorte: Kärnten, Nieder-Österreich, Bosnien, Herzegowina, Korsika.

Das Fraßbild (Abb. 275) ist ähnlich dem von *acuminatus*, ein Sterngang mit großer Rammelkammer. Die Muttergänge, 3—7 (gewöhnlich 4) an der Zahl, sind ca. 1,5 mm breit und können 10—15 cm lang werden; sie verlaufen vorwiegend gerade, seltener geschwungen, bisweilen rechtwinkelige Knicke zeigend, und furchen den Splint mehr oder weniger tief. Die Larvengänge stehen weit auseinander ($^3/_4$—2 cm!), berühren den Splint nur oberflächlich und bleiben relativ kurz (ca. 4 cm). Die Puppenwiegen liegen in der Bastschicht. Einen Ernährungsfraß machen sowohl die Mutterkäfer, die das Ende der Brutgänge

---

[1]) Knotek (1897) gibt für Zentral- und Südbosnien die doppelte Generation als Regel an.

muschelförmig ausnagen, als auch die Jungkäfer, die um die Puppenwiegen platzförmige oder geweihähnliche Gänge fressen.



Abb. 275. Brutfraß von Ips Mannsfeldi Wachtl. in Kiefer (Splint). $^1/_2$ nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Die Generationsverhältnisse scheinen ähnliche wie bei *acuminatus* zu sein. Jedenfalls sind die Mutterkäfer imstande, noch ein zweitesmal zu brüten; auch eine echte zweite Generation kann, wenigstens in wärmeren Lagen, vorkommen (Knotek 1899, Fuchs 1907).

Ips laricis F.

Der vielzähnige Kiefernborkenkäfer.

Ist der Hauptvertreter der Gruppe der kegelzähnigen Borkenkäfer (Untergattung *Orthotomicus* Ferrari): Die 5 einfachen Kegelzähne stehen auf dem Rand des breiten, fast kreisförmigen und fast senkrecht abfallenden Absturzes. Flügeldecken zwischen den Punktstreifen weitläufig fein punktiert, Länge 3—4 mm. (Tabelle S. 487, Abb. 241 A, f.)

Als Brutbaum kommt in erster Linie die gemeine Kiefer in Betracht, dann auch die Fichte, seltener *Pinus strobus*, *halepensis*, *Abies pectinata* und *Larix europaea*. Die geographische Verbreitung ist eine sehr große und scheint mit der der Kiefer zusammenzufallen.

Die Brutgänge sind sehr unregelmäßige, meist kurze (3—5 cm lang), oft mit einem stiefelartigen Knick beginnende Längs- oder Schräggänge, die in ihrem Verlauf Erweiterungen, Ausbuchtungen, Verzweigungen aller Art zeigen können (Abb. 276). Die Eier werden haufenweise abgelegt (bis zu 50 Stück). Die

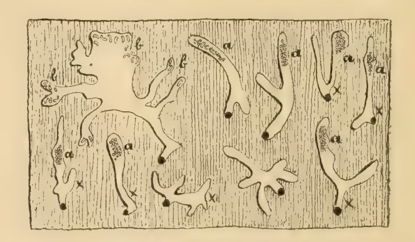


Abb. 276. verschiedene Fraßbilder (halbschematisch) von Ips laricis F. a Eierhaufen, b Larven, welche zum Teil Familiengänge machen. Einbohrloch schwarz. — Aus Nitsche.

Larven fressen zunächst gemeinsam, den Muttergang unregelmäßig erweiternd, später dagegen machen sie auch, wenigstens einzelne, getrennte Larvengänge.

Obwohl der Käfer erst spät (Mai) schwärmt, kommt doppelte Generation vor, was schon Ratzeburg angegeben und dann Fuchs (1907) bestätigt hat.

Laricis ist ausgesprochen sekundär, geht nur an kränkelnde und vor allem gefällte Stämme. Sehr häufig fand ich ihn im Bialowieser Urwald; er war dort einer der häufigsten Borkenkäfer sowohl an gefällten Kiefern als Fichten.[1])

Groß ist die Zahl der Parasiten und sonstigen Mitbewohner der *laricis*-Bruten. Kleine führt folgende Käfer auf: *Heterhelus rubiginosus* Er., *Coryphium angusticolle* Steph., *Thectura cuspidata* Er., *Leptusa analis* Gl., *Omalium pusillum* Gr., *Paromalus parallelepipedus* Hbst., *Phloeopora reptans* Er. und *Hypophloeus fraxini* K.; ferner folgende Schlupfwespen: *Bracon palpebrator* R., *Eurytoma flavocapsularis* R., *Pteromalus aemulus* R., *suspensus* R., *violaceus* R., *Rhoptrocerus xylophagorum* R., *Diapria verticillata* Latr. Krause (1917) fand auf *laricis* eine Milbe (im Hypopusstadium), die er als *Calvolia Kneissli* beschrieb.

Ips suturalis Gyll. und proximus Eich.

Die beiden Arten stehen den vorigen sehr nahe, lassen sich aber durch die Art der Bezahnung des Absturzes gut von *laricis* trennen (siehe Tabelle S. 486 u. 487 u. Abb. 241 g—i).

Beide haben als Brutbaum die gemeine Kiefer, kommen außerdem noch an der Schwarzkiefer, Arve (*suturalis*) und an der Fichte vor. Die geographische Verbreitung erstreckt sich (für beide) über ganz Europa, von Italien und Spanien bis Lappland und Rußland.

Auch bezüglich der Fraßbilder besteht weitgehende Übereinstimmung bei *suturalis* und *proximus*. Beiden liegt die Sterngangform mit getrennten Larvengängen zugrunde, wodurch sie sich weit vom *laricis*-Fraßbild entfernen. Andererseits fällt die Unterscheidung der *suturalis*-Fraßfigur von der des *proximus* nicht leicht, so daß es oft nicht möglich sein wird, ohne den Verfertiger die Fraßbilder mit Sicherheit zu trennen.

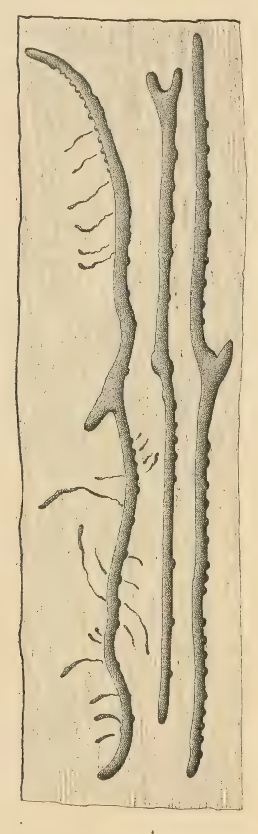
Für *proximus* (Abb. 277 A) werden folgende Merkmale angegeben: Muttergänge ca. 1,8 mm breit, an dünnrindigem Material, zu zweien, dreien (bis 5) aus der relativ kleinen, mit zapfenförmigen Fortsätzen versehenen Rammelkammer entspringend und gewöhnlich in der Längsrichtung („Längssterngänge") verlaufend. Die Gänge können sehr lang sein und sind meist schlangenförmig gebogen, den Splint tief furchend. Die Larvengänge ziemlich dicht gestellt (viel dichter z. B. als bei *acuminatus*), gegen das Ende zu den Splint schwach furchend, sich oft durchkreuzend. In den von Bohrmehl gereinigten Larvengängen kann man, die Rinde gegen das Licht haltend, nadelstichfeine Luftlöcher (6—10) erblicken, die von den Larven ausgenagt sind (Henschel 1894). Für *suturalis* (Abb. 277 B) gelten folgende Kennzeichen: Muttergänge etwas schmäler (1,5 oder noch weniger), meist zu mehreren aus der oft mit zapfenartigen Fortsätzen versehenen Rammelkammer entspringend und gewöhnlich mehr schräg verlaufend.[2]) Muttergänge und das Ende der regelmäßig verteilten, ziemlich eng stehenden Larvengänge den Splint furchend; Puppenwiegen oft ins Holz versenkt. In den Larvengängen Luftlöcher wie bei *proximus*.

---

[1]) Die Angabe Ratzeburgs, daß „*laricis* auch auf den Kulturen die jungen Kiefern angeht und sie in Gesellschaft des *Bostrichus bidentatus* und des *Hylastes ater* und *attenuatus* zerstört", beruht sicher auf Irrtum.

[2]) Nüßlin (1898) fand in dünnen Sortimenten (5jährige Schwarzkiefern) äußerst lange, U-förmig umkehrende Lotgänge. Ich selbst fand in Bialowies ein ähnlich stark gebogenes Fraßbild am Ende eines starken Kieferstammes (Escherich 1917, S. 103 Abb. 35).

Wenn die angegebenen Merkmale (besonders die Verlaufsrichtung) typisch ausgebildet sind, ist eine Unterscheidung wohl möglich. Da aber die Fraßbilder stark variieren, so heben sich die Unterschiede oft auf. Dann kommt vielleicht die Breite des Mutterganges noch als einziger Anhaltspunkt in Betracht.



A

Abb. 277 A. Brutfraß (Anfang) von Ips proximus Eichh.



B

Abb. 277 B. Brutfraß von Ips suturalis Gyll. (Kiefernrinde). — Aus Koch.

Über die Fortpflanzungsverhältnisse usw. ist noch wenig bekannt. Beide scheinen wie *laricis* Spätschwärmer zu sein (erste Hälfte des Mai). Die zweite Flugzeit fällt in den Juli und August. Die Überwinterung erfolgt größtenteils als Imago (Eichhoff). Eine echte doppelte Generation hat Fuchs bei *proximus* festgestellt.

Über die forstliche Bedeutung liegen bis heute nur wenig Berichte vor. Da beide dünne Rinde (obere Stammpartien, Stangenholz) bevorzugen (häufig als Begleiter des *acuminatus*), so dürften sie mehr primär sein als *laricis*. Schreiner fand *proximus* zahlreich in einem frischen noch harzreichen Kiefernwindbruch, woraus Eichhoff schließt, daß er „wohl gefährlich sein könne", zumal er wohl auch an junge Pflanzen gehe. Auch *suturalis* kommt an frischsaftigeren Bäumen häufiger vor als *laricis*, weshalb auch dieser forstlich bedenklicher sein dürfte. Nüsslin (1898) fand *suturalis* einmal in Herrenwies (Bad. Schwarzwald) an ca. 5 jährigen Schwarzkiefern, diese tötend. Saalas (1919) berichtet, daß in Finnland „von den drei häufigen Kiefernborkenkäfern, *Ips proximus*, *acuminatus* und *suturalis*, der letzte in brandgeschädigten Kiefernwäldern den größten Schaden anrichtet, indem er oft zum Verdorren der vom Feuer geschwärzten Bäume beiträgt". „Als Hauptgrund zu seiner Verbreitung muß der Waldbrand bezeichnet werden." *Ips proximus* fand Saalas hauptsächlich an liegenden Bäumen und Kiefern-Brennholz, doch manchmal auch an halbabgestorbenen stehenden Bäumen.

Als Parasiten von *suturalis* führt Kleine den Histeriden *Plegaderus saucius* E. und die Schlupfwespe *Eusandalum inerme* R. an.

Hierher noch:

Ips erosus Woll.

(Syn. *Tomicus rectangulus* Eichh.)

Dem *laricis* täuschend ähnlich, so daß er meist mit ihm verwechselt bezw. übersehen wurde. Absturz der Flügeldecken ist wie bei diesem steil, fast senkrecht, mit tief punktiertem, kreisförmigem Eindruck, an dessen Rand 3 oder 4 Zähne stehen, von denen der unterste in der Mitte liegt. ♂ jederseits mit dichtstehenden Zähnen, deren zweiter als eine dreieckige, an der Spitze scharf rechtwinkelige, an der Basis mit dem 3. Zähnchen verbundene Platte oder Seitenwand hervortritt (Abb. 278 A). ♀ jederseits nur mit 3 Zähnen; zwischen dem 2. und 3. Zahn nur ein stumpfes Höckerchen. Körper schmal gestreckt, 3—4 mm lang, pechschwarz, grau behaart.

Die Art ist hauptsächlich in Südeuropa, namentlich in Portugal, Frankreich, Italien, Kroatien, Anatolien, Griechenland und im Kaukasus zu Hause, auch in Syrien und Algier verbreitet. Nach Knotek (1899) gehört er auch der Gebirgsfauna der nördlichen Herzegowina an, allerdings in einer etwas kräftigeren Form (Var. *robustus* Kn.). Durch diesen Fund „fällt er aus seiner eigentlichen mediterranen Verbreitungszone heraus und bildet den Übergang zur mitteleuropäischen Fauna".

Als Brutpflanze sind bis jetzt festgestellt: *Pinus halepensis* (wohl die Hauptpflanze), dann *Pinus pinaster*, *silvestris*, *laricio* und *leucodermis*. An letzterer fand sie Knotek in der Herzegowina; er vermutet, daß die Art auch in der Schwarzkiefer vorkommt.

Das Fraßbild steht dem von *proximus* am nächsten. Es handelt sich nach Knotek (1899) meist um 2- oder 3 armige Brutgänge von je 4—5 (mitunter auch bis 8) cm Länge und 2,5 mm Breite, die den Splint scharf furchend, in der Regel (wo es sich um 2 armige handelt) in entgegengesetzter Richtung, zumeist die Holzfaser schneidend, also in diagonaler Richtung, selten gerade, verlaufen. Gehen sie einmal gerade, so ist das Fraßbild von *proximus*-Fraß kaum zu unterscheiden. „Der Verlauf der einzelnen Arme ist meist sehr unregelmäßig, häufig in scharfem Bogen die Holzfaser quer durchschneidend, um

sich sogar ganz im Halbkreis umzubiegen und parallel mit dem Anfangsstück gegen die Rammelkamer, ja selbst über diese hinaus, neben dem andern in entgegengesetzter Richtung verlaufend, weiterzugehen." Bei 3armigen Gängen gehen die beiden eine Gabel bildenden im leichten Bogen aus der Rammelkammer heraus.

Die 6—7 cm langen, wenig geschlängelten Larvengänge liegen ausschließlich im Bast und gehen, wenn sie Platz haben, strahlig auseinander, ähnlich wie bei *Eccoptogaster*. Die Puppenwiegen liegen ebenfalls in der Rinde. Die Jungkäfer fressen vor dem Ausflug zwischen Rinde und Splint dendritisch verzweigte Reifungsgänge, die ganze Umgebung des Fraßbildes bis zur Unkenntlichkeit unterwühlend.

Knotek hat in den Gebirgslagen (Herzegowina) doppelte Generation beobachtet und auch durch die Zucht festgestellt. Die erste Flugzeit fällt dort in die Monate Juni, Juli, die 2. Ende August bis Ende September. Im Mittelmeergebiet soll er 3 Generationen machen.

Perris bezeichnet ihn als äußerst gemein (in Südfrankreich) und für Kiefern jeder Art als sehr verderblich. Er greift Bäume jeden Alters an und läßt sich

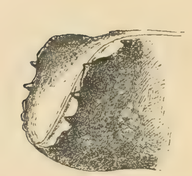


Abb. 278 A. Flügeldeckenabsturz von Ips erosus Woll. — Aus Spessivtseff.

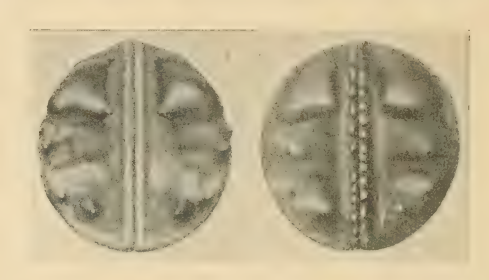


Abb. 278 B. Flügeldeckenabsturz von Ips longicollis Gyll. ♂ (links) u. ♀ (rechts). — Aus Spessivtseff.

auch vor der stärksten Borke nicht abschrecken. Knotek fand ihn (in der Herzegowina) in noch grünen, aber stark beschädigten jungen Stämmen (der Panzerföhre) bis zu 15—20 cm Durchmesser, und zwar nicht nur an Stamm, sondern auch an Ästen bis 4 und 5 cm Stärke.

Ips longicollis Gyll.

Ebenfalls zur *laricis*-Gruppe gehörig; durch sehr langgestreckte Gestalt, besonders des Halsschildes ausgezeichnet. Absturz (Abb. 278 B) fast senkrecht, der 2. Zahn breit, stumpf, beulenförmig, oben flachgedrückt und abgeschliffen, beim ♀ ohne, beim ♂ mit einer ganz nach innen gekrümmten, kleinen Spitze. Zwischen diesem und dem Apikalzahn stehen seitlich 2 Höckerchen (beim ♀ nur undeutlich ausgeprägt); dagegen ist beim ♀ die Naht am Absturz mit kerbartiger Körnchenreihe. Käfer pechschwarz oder pechbraun, glänzend bräunlichgreis behaart, mit rotbraunen Fühlern und Beinen. Länge 4—4,5 mm.

Die Art lebt hauptsächlich auf Kiefer, vor allem auf der gemeinen Kiefer, dann auch auf *Pinus maritima*, *laricio*, *austriaca* und *taurica*; nach Chewyreuv auch auf Fichte. Sie scheint über ganz Europa verbreitet zu sein; sie ist bekannt aus Südfrankreich, Spanien, der Insel Korsika, dann aber auch aus Skandinavien,

Litauen, Taurien, Rußland, Krim, Ungarn, Schlesien. „Sie dürfte im übrigen Mitteleuropa nicht fehlen, jedoch nur auf gewisse Lokalitäten beschränkt sein."

Das Fraßbild ist ganz eigenartig und mit keinem andern Fraßbild von europäischen Borkenkäfern zu verwechseln. Man kann es höchstens mit dem des nordamerikanischen *Dendroctonus frontalis* vergleichen. Die Muttergänge verlaufen völlig unregelmäßig, ohne bestimmte Richtung, sind vielfach gebogen, verzweigt und verästet und treten mit Nachbargängen in Verbindung, so daß ein ganzes Netzwerk von Gängen in der Rinde entsteht (Abb. 279). Die Eigruben sind (nach Chewyreuv) nicht seitlich, sondern in der Mittellinie angebracht, von wo aus die Larven sich in die Dicke der Rinde hineinfressen. Die Larvengänge bleiben daher meist verdeckt, nur bei dünner Rinde sind sie sichtbar. Die Muttergänge erreichen oft eine ungeheure Länge (ca. $^3/_4$ m) und sind gewöhnlich mit Bohrmehl gefüllt. Es werden also, da die ursprünglichen Paare dadurch getrennt sind, „Ergänzungsehen" in besonderen Ergänzungseheausgängen geschlossen werden (Chewyreuv).

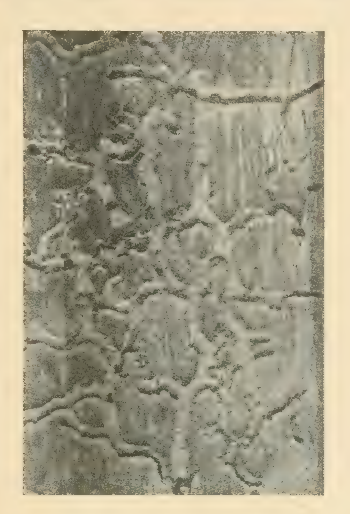


Abb. 279. Brutfraß von Ips longicollis Gyll. Nach Spessivtseff.

In Rußland scheint *longicollis* zu den häufigen Borkenkäferarten zu gehören und forstlich nicht unbedeutend zu sein.

II. Vornehmlich in Ästen und Zweigen oder jungen Pflanzen brütend.

Carphoborus minimus F.

Kleinster Kiefern-Bastkäfer.

Die Gattung *Carphoborus* ist in obiger Bestimmungstabelle (S 475) unter die Hylesinen eingereiht. Sie ist ausgezeichnet durch den gerade verlaufenden, gezähnelten Basalrand, und unterscheidet sich von der darin ihr gleichenden Gattung *Polygraphus* durch die weit weniger tief ausgeschnittenen Augen und die deutlich geringelten Fühler (s. Abb. 225f, Abb. 235 u. 236D). Die für unser Gebiet forstlich in Betracht kommende Art *Carphoborus minimus* ist sehr klein (1,3—1,8 mm), schwarz, fein gelblich und grau beschuppt.

C. minimus brütet an der gemeinen Kiefer (daneben auch an *Pinus austriaca*, *montana* und *leucodermis*) und zwar nur in dünnem Material, jungen Pflanzen und namentlich in schwächeren und schwächsten Ästen. Seine Gänge (Abb. 280) sind typische Sterngänge, die eine große Ähnlichkeit mit denen der *Pityophthorus*-Arten (*Lichtensteini* und *glabratus*) besitzen (siehe unten S. 556); die 3—5 Muttergänge sind allerdings nur 0,5 mm breit und greifen weniger tief in den Splint ein als bei diesen Arten. Die Larvengänge weit voneinander entfernt und kurz.

Er schwärmt früh (April) und bringt es wohl zu einer echten zweiten Generation. Überwinterung meist als Käfer.

Sein Hauptschaden besteht darin, daß er an der Lichtung der Kronen (im Verein mit *Pityogenes bidentatus*, *Myelophilus piniperda* und *minor* und *Pogonochaerus fasciculatus*) erheblichen Anteil hat. In Kulturen dagegen, wo er mit *Pit. bidentatus* gelegentlich haust, ist (nach Altum) sein Schaden nicht wesentlich.



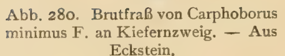


Abb. 280. Brutfraß von Carphoborus minimus F. an Kiefernzweig. — Aus Eckstein.



Abb. 281. Brutfraß von Polygraphus grandiclava Thoms. an Arve. — Aus Koch.

Da er meist als Käfer überwintert, so kann man gegen ihn durch Sammeln und Verbrennen des von den Herbststürmen herabgeworfenen Reisigs vorgehen.

Als Parasiten sind eine ganze Reihe von Schlupfwespen bei *Carphoborus* festgestellt: *Ecphylus hylesini* R., *Spathius brevicaudis* R., *Holopedina* spec., *Entedon caudatus* R., *hylesinorum* R., *pinctorum* R., *Pteromalus azureus* R., *azurescens* R., *dubius* Nees, *ramulorum* R., *siccatorum* R. und *vicarius* R.; ferner der Käfer *Nemosoma elongatum* L.

Polygraphus grandiclava Thoms.

Das Vorkommen des sonst an Kirsche (als Hauptpflanze) brütenden *P. grandiclava* (s. oben S. 513) an Arve ist scheinbar ein häufigeres (jedenfalls mehr als bloß gelegentliches), so daß es gerechtfertigt ist, ihn hier bei den Kiefernborkenkäfern nochmals zu behandeln, zumal seine Fraßbilder an Arve von denen an Kirsche etwas abzuweichen scheinen.

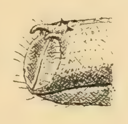
Seitner (1911), der in dem Arventier ja sogar eine besondere von *grandiclava* verschiedene Art vermutete, beschreibt das Arvenfraßbild folgendermaßen: „Die ursprüngliche Form ist in unregelmäßigen Windungen ein von einer Rammelkammer ausgehender, tief in den Splint gearbeiteter zweiarmiger Längs-, Quer- oder Diagonalgang, dessen schließliches Aussehen durch den später hinzutretenden, sehr mannigfaltigen Regenerationsfraß der Mutterkäfer bedingt ist, so daß man wohl sagen kann, daß kein Brutgang dem anderen trotz der an sich äußerst scharf ausgeprägten Käferarbeit gleich sieht (Abb. 281). Charakteristisch ist der durch den nicht selten vorkommenden Wechsel in der Richtung und durch das Aufgeben bereits angefertigter Arme hervorgerufene unregelmäßige Verlauf der tief in den Splint gemeißelten, oft ungleich breiten mit überhängenden Wandungen versehenen Brutgänge, welche durch den späteren Regenerationsfraß, der sich in zahlreichen dendritisch geformten Ausstülpungen und Erweiterungen um die Rammelkammer und am Ende der mit Eiern belegten Muttergänge äußert, häufig die sonderbarsten Formen annehmen. Die sehr langen, mäßig tief in den Splint gearbeiteten Larvengänge halten im allgemeinen die Längsrichtung ein und endigen in einer tief in den Splint versenkten Puppenwiege."

Seitner fand *grandiclava* verschiedentlich in Steiermark und Tirol in den durch den natürlichen Reinigungsprozeß absterbenden unteren Ästen.

Pityogenes bidentatus Hbst.

Der bekannteste und häufigste Vertreter der hakenzähnigen Kiefern-Ipinen. Durch die 2 großen hakenförmig nach unten gekrümmten Zähne am Oberrand des fast kreisförmigen Absturzes beim ♂ leicht zu erkennen. Var. *β* Hbst. besitzt über dem Hakenzahn jederseits noch ein kleines, stumpfes Zähnchen (Abb. 282b).

Hauptbrutbaum ist die gemeine Kiefer; daneben an *Pinus austriaca*, *montana*, *maritima*, *strobus*, ferner seltener an Lärche, Fichte, Tanne und *Pseudotsuga Douglasii*.



a *b* *c* *d*

Abb. 282. Flügeldeckenabsturz (♂) von a Pityog. bidentatus Hbst. (forma typica), b Pityog. bidentatus var. *β*, c Pityog. quadridens Htg., d Pityog. bistridentatus Eichh. — Aus Nitsche.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa, von Finnland und Skandinavien bis Südfrankreich und von da über Norditalien und Griechenland bis tief nach Rußland, überall da, wo ausgedehnte Kiefernwaldungen vorkommen.

Die Brutgänge sind typische Sterngänge (Abb. 283). Von einer gemeinsamen, ausgebuchteten, tief eingeschnittenen Rammelkammer gehen 3—7 verschieden lange (1—5 cm) Muttergänge von ca. 1 mm Breite ab, in schwächerem Material mehr längsgerichtet, in stärkerem Material mehr nach allen Seiten auseinandergehend, im Verlauf verschiedentlich gebogen oder geknickt. Die Eigruben stehen bei schwachem Holz meist weitläufig und fallen stellenweise ganz aus, während sie bei stärkerem Material ungleich dichter und unregelmäßiger verteilt stehen. Muttergänge wie Rammelkammer greifen gewöhnlich tief in den Splint ein, während die meist geschlängelten Larvengänge anfangs den Splint nur oberflächlich schürfen, um erst gegen das Ende tiefer einzudringen. Die ovalen Puppenwiegen liegen zum größten Teil im Splint. Die Larvengänge sind von verschiedener Länge und verwirren sich zuletzt. An den Muttergängen befinden sich verschiedentlich Ausbuchtungen, besonders am Ende (Regenerationsfraß), ebenso sind die Larvengänge bezw. Puppenwiegen vielfach verbreitert zu großen Plätzen (Reifungsfraß), wodurch das Fraßbild mitunter unklar gemacht wird. Die Muttergänge sind stellenweise von Bohrmehl erfüllt, was die ♀♀ veranlaßt, zur Erreichung neuer Begattungen Erweiterungen, die nach außen münden (s. oben) zu nagen, um fremden ♂♂ den Zutritt zu ermöglichen (Chewyreuv).

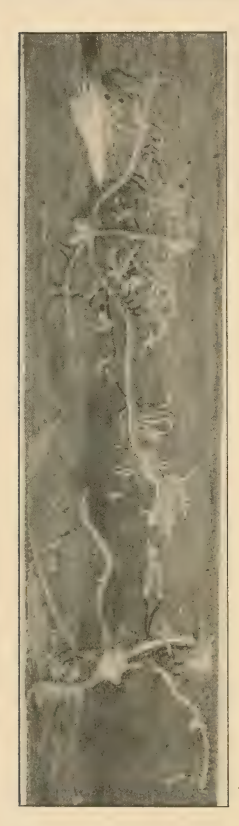


Abb. 283. Brutfraß von Pityogenes bidentatus Hbst. in Kiefer (halbvollendet). Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Bidentatus ist Spätschwärmer (Mai bis Juni). Die erste Brut ist bis Ende Juli fertig. Wahrscheinlich folgt eine echte zweite Generation. Daneben werden, nach dem ausgedehnten Regenerationsfraß zu schließen, auch Geschwisterbruten von den regenerierten ♀♀ vorkommen. — Überwintert als Larve, Puppe und Imago.

In forstlicher Beziehung gehört *bidentatus* zweifellos zu den schädlichsten Kiefernborkenkäfern, vor allem deshalb, weil er relativ primär ist. In den alten Kiefernbeständen, wo er ungemein häufig in den Ästen brütet, trägt er viel zur Lichtung der Krone bei und bereitet dadurch die Bäume für Angriffe von ausgesprochen sekundären Insekten vor. Nicht selten wird der Wipfel oder auch das ganze obere Drittel dürr (Willkomm 1871). Viel bedenklicher noch ist seine Rolle als Kulturschädling. Er geht ganz gesunde Pflanzen der verschiedenen Kiefernarten, namentlich im Alter von 5 bis 12 Jahren, aber auch noch jüngere an und tötet sie, häufig im Verein

mit *Pissodes notatus.* In der Literatur finden sich eine ganze Reihe von ausgedehnten Kulturzerstörungen durch *bidentatus* (Taschenberg, Nördlinger, Altum u. a.). Der letzte Autor berichtet auch über größere Verwüstungen in Weymouths- und Seekiefernkulturen, desgleichen über vernichtenden, ausgedehnten Fraß in Kiefernstangenhölzern.

Auch in Fichtenkulturen wurde *bidentatus*, allerdings nur ausnahmsweise, gefunden. Der einzige Fall von größerem Schaden in Fichtenkultur wird von Hartig (1870) berichtet aus Schleswig-Holstein, wo über die Hälfte der Pflanzen einer 8- bis 9jährigen Fichtenkultur, die im Schutze eines alten Kiefernbestandes durch Saat erzogen und dann freigestellt worden war, durch *bidentatus* vernichtet wurde.

Zur Abwehr ist wiederholte gründliche Durchforstung und rechtzeitige Entfernung des Reisigs und alles sonstigen seine Vermehrung begünstigenden Brutmaterials auf den Schlägen erste Pflicht, ebenso in Kulturen Entfernen und Vernichten aller befallenen Pflanzen. Zur Anlockung dienen Fangbäume (ungeästete) und Fangreisig, das nach 4 Wochen zu verbrennen und immer wieder zu erneuern ist.

Als Parasiten werden von Kleine eine große Reihe Schlupfwespen angeführt: *Dendrosoter Middendorffi* R. und *Perrisi* Gir., *Bracon palpebrator* R., *labrator* R., *Caeropachys Hartigi* R., *Ecphylus hylesini* R., *Spathius brevicaudis* R., *geniculatus* R., *Eusandalum abbreviatum* R., *tridens* R., *Pteromalus azureus* R., *azurescens* R., *siccaterum* R., *suspensus* R., *violaceus* R., *Rhopaliscus guttatus* R., *Rhoptrocerus xylophagorum* R.; ferner folgende Käfer: *Rhizophagus ferrugineus* Payk. und *bipustulatus* F., *Laemophloeus alternans* Er., *Hypophloeus linearis* F. und *spec.*

Pityogenes quadridens Hart.

Dem *bidentatus* sehr nahe stehend, nur dadurch von ihm unterschieden, daß das ♂ unterhalb des Hakenzahnes jederseits noch 1 Zähnchen im unteren Drittel des Absturzes besitzt (Abb. 282c).

Bezüglich Vorkommens und Lebensweise mit *bidentatus* im allgemeinen übereinstimmend; in seiner Verbreitung jedoch scheinbar mehr örtlich begrenzt. So fand Eichhoff bei Zabern im Elsaß ausschließlich *quadridens* („zu Tausenden in zartrindigen Kiefernklaftern und Reiserholz"), dagegen keinen einzigen *bidentatus.* Bei München kommt *quadridens* nicht vor, sondern nur *bidentatus*, bei Augsburg dagegen fand Scheidter nur *quadridens* und keinen *bidentatus.* Es hat demnach den Anschein, als ob die beiden Arten einander vertreten. Außer in den bei *bidentatus* genannten Bäumen kommt *quadridens* auch in Arve vor (Keller 1910, Barbey).

Auch das Fraßbild von *quadridens* (Abb. 284) ist dem von *bidentatus* sehr ähnlich und in den meisten Fällen nur sehr schwer zu unterscheiden. Eichhoff gibt zwar einige Unterschiede an, die ganz konstant sein sollen, nämlich: „Rammelkammer, Brutarme und Larvengänge verlaufen ausschließlich in Rinde, Bast und Kambium, der Splint wird nur ganz oberflächlich berührt (während bei *bidentatus* Rammelkammer, Brutarme und Puppenwiegen tief in den Splint eingreifen). Außerdem sind bei *quadridens* die Larvengänge regelmäßiger verteilt und viel zahlreicher vorhanden, so daß meist die Unterseite der Rinde

von den Larven und Käfern durchaus zerwühlt wird.“ Wenn man aber eine größere Anzahl Fraßstücke vergleicht, so fällt es schwer, von einer Konstanz im Sinne Eichhoffs zu reden; die Fraßbilder sind vielmehr recht variabel und richten sich anscheinend nach der Stärke des Holzes usw. Es gibt gewiß Stücke, die die von Eichhoff angegebenen Merkmale besitzen, andere dagegen lassen sich von *bidentatus*-Stücken kaum unterscheiden. Auch Keller (1910) weist darauf hin, daß die Eichhoffschen Unterscheidungsmerkmale nicht allgemein gültig sind, und daß z. B. Muttergänge und Rammelkammern auf seinen Fraßstücken tief in den Splint eingreifen.

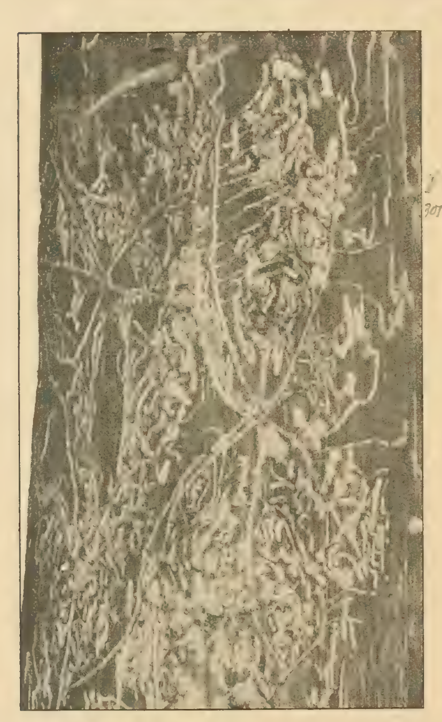


Abb. 284. Brutfraß von Pityogenes quadridens Hrtg. Vollendeter Fraß in Kiefer (Splint). — Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Pityogenes bistridentatus Eichh. Der kleine Arvenborkenkäfer.

Etwas größer als *quadridens* und von diesem vor allem dadurch unterschieden, daß das ♂ am Absturz jederseits außer den beiden diesem zukommenden Zähnen noch je kleinere Zähnchen oberhalb des großen Hackenzahnes besitzt (Abb. 282 d).

Bistridentatus kommt vornehmlich auf Latsche und Arve, seltener an der Föhre, Schwarzkiefer, Lärche und Fichte vor; dementsprechend erstreckt sich auch seine geographische Verbreitung im großen und ganzen auf die Regionen der beiden Gebirgskiefern. Keller (1903 u. 1911) nennt ihn einen „ausgesprochenen Gebirgsbewohner“, der (in der Schweiz) nicht unter 1500 m Meereshöhe herabgeht. „Das Maximum seiner Häufigkeit erreicht er von 1700—1800 m, doch geht er noch beträchtlich höher.“ Keller fand ihn noch in 2210 m Höhe bei Riffelalp in der Arve brütend. Für unsere Gegend sind Kellers Angaben nicht ganz zutreffend, insofern als *bistridentatus* bei uns in der oberbayerischen Hochebene (Voralpenland) überall (besonders in den Mooren), wo Latschen wachsen, vorkommt, also wesentlich tiefer herabgeht als Keller in der Schweiz beobachtet hat.

Die Fraßfigur (Abb. 285) stellt (wie bei den beiden vorher besprochenen Arten) einen typischen Sterngang dar, der tief in den Splint einschneidet. Die

Muttergänge, 3—5 an der Zahl, sind oft stark gebogen und können sehr lang sein (bis 11 cm). Die Larvengänge sind bald lang und geschlängelt, bald kurz, stark gebogen und dann arabischen Schriftzeichen sehr ähnlich; zuweilen fehlen sie auf längere Strecken ganz.

„Der Reifungsfraß der Jungkäfer ist nicht sehr ausgiebig, er besteht entweder in einer einfachen Verlängerung der Larvengänge oder es wird eine wenig ausgedehnte dendritische Figur ausgenagt. Auch Regenerationsfraß kommt vor, indem der Muttergang verlängert und am Ende platzartig erweitert wird."

Die Generation ist wohl, wenigstens in den hohen Lagen, einfach (Fuchs); wenn im Juli wieder neue Muttergänge mit frisch abgelegten Eiern beobachtet werden, so rühren diese zweifellos von regenerierten Mutterkäfern, die zu einer zweiten Brut (Geschwisterbrut) geschritten sind, her (Keller).

Forstlich verhält er sich wie seine beiden obigen Verwandten. Er bevorzugt schwächeres Material und geht selbst an ganz dünne Zweige und junge Pflanzen. Keller sah ihn bei Pontresina eine ganze Anzucht junger Arven zum Absterben bringen. An alten Arven kommt er häufig in Gesellschaft des großen Arvenborkenkäfers *(Ips amitinus* var. *montanus)* vor.



Abb. 285. Brutfraß von Pityogenes bistridentatus Eichh. in Arve (Splint). — Aus Keller.

Pityogenes trepanatus Nördl.

Syn. *Pityogenes austriacus* Wachtl.

Steht dem auf Fichten vorkommenden, etwas kleineren *P. chalcographus* bezüglich Körperform und Bezahnung des Flügeldeckenabsturzes des ♂ sehr nahe; dagegen ist das ♀ durch ein überaus charakteristisches Merkmal, das tiefe, kreisrunde Loch auf der Stirne, vor allen übrigen Arten der Gattung sehr gut ausgezeichnet (s. Tab. S. 484 u. Abb. 240, b).

Trepanatus bewohnt in erster Linie die Schwarzkiefer; seltener die gemeine Kiefer. Er scheint über einen großen Teil Europas verbreitet, wie aus den verschiedenen Fundortsangaben (Niederösterreich, Kärnten, Korsika, Württemberg, Hannover, Dänemark usw.) hervorgeht.

Der Fraßgang ist ein in der Regel dreiarmiger Sterngang mit einer im Verhältnis zur Körpergröße des Käfers ungewöhnlich großen und tief in den Splint eingreifenden mehrfach buchtig erweiterten Rammelkammer. Die Muttergänge erreichen eine Länge von 4 cm, sind 1 mm breit, gewöhnlich stark bogenförmig geschwungen, selten gerade verlaufend, tiefer in den Splint als in die dicke Rinde eingeschnitten und nicht selten gegabelt. Die Eigruben sind groß und in ungleich weiten, meist großen Abständen angelegt, überhaupt sehr unregelmäßig verteilt, fehlen auch vielfach bei einzelnen Armen auf einer Seite ganz. Die Larvengänge sind bis 4 cm lang und verlaufen, häufig sehr stark geschlängelt, zumeist in der Bastschicht, den Splint nur ganz oberflächlich furchend. Die Puppenwiegen liegen in der Rinde und sind auf dem Splint entweder gar nicht oder nur ganz schwach zu sehen.

Trepanatus kommt sowohl in den Ästen und Zweigen älterer Stämme als in jungen Pflanzen und Stämmchen vor.

Pityogenes monacensis Fuchs.

Dem vorigen sehr nahe stehend, doch das ♀ ohne Loch (auch ohne halbkreisförmiges) auf der Stirn (s. oben S. 484 Fußnote).

Der Käfer wurde 1911 von G. Fuchs bei München (Schleißheim) entdeckt und zwar unter dünner Rinde in den Gipfelpartien absterbender Föhren.

Das Fraßbild stimmt in den Grundzügen mit dem aller *Pityogenes*-Arten überein, d. h. es stellt einen Sterngang dar. Fuchs (1911) beschreibt die Einzelheiten wie folgt: „Das Mutterfraßbild setzt sich zusammen aus einer tief in den Splint genagten und für die Verhältnisse unseres Käfers sehr großen, oft über 2 cm in einer Dimension messenden Rammelkammer, die noch durch kürzere Blind- (Ernährungs-) Gänge des Männchens erweitert wird, und aus mehreren Muttergängen, bis sechs an der Zahl. Diese Muttergänge sind 4—9 cm lang und 1 mm und darüber ungleich breit. Sie sind nicht gerade, sondern geknickt gebogen, mit Ausstülpungen versehen und am Ende schließlich durch einen Regenerationsfraß des Weibchens unregelmäßig erweitert. Sie sind tief in den Splint genagt. Die großen Eikerben sind nicht sehr zahlreich, unregelmäßig und in gemessener Entfernung von einander angebracht. All dies deutet darauf hin, daß das Weibchen zur Ablage eines Eies viel Zeit und Ernährung braucht, die Eireifung eine langsame ist."

„Von den Eikerben aus gehen die Larvengänge vielfach geschlängelt und einander durchkreuzend, aber zuweilen auch annähernd gerade verlaufend. Sie sind ziemlich lang, bis 6 cm, greifen stark in den Splint ein, fast so stark wie die Muttergänge." „Die Puppenwiegen liegen im Splint."

Im südlichen Europa kommen noch zwei *Pityogenes*-Arten in Kiefern vor:

P. Lipperti Henschel, der in Aleppokiefern vorkommt und zwar sowohl in Kulturen als auch in der Krone älterer Stämme und in Zweigen bis zur Bleistiftstärke. Fraßbilder nach dem *bidendatus*-Typus (Henschel 1885 u. Knotek 1899).

P. pilidens Rttr., der in erster Linie in Schwarzkiefer, dann auch in Panzerföhre *(Pinus leucodermis)* vorkommt, sowohl in der Krone älterer Bäume,

als besonders in Stangenholz und Kulturen, und der merklich schädlich werden kann. Eine eingehende Schilderung seiner Lebensweise und besonders seines Fraßbildes gibt Knotek (1899).

Pityophthorus Lichtensteini Rtzb. und **glabratus** Eichh.

Diese beiden kleinen (1,5—2 mm) Borkenkäfer (Charakteristik s. Bestimmungstabelle S. 483) verhalten sich biologisch und forstlich ziemlich übereinstimmend. Beide haben als Hauptbrutbaum die gemeine Kiefer, der erstere ist außerdem auch noch in *Pinus strobus*, *pinaster* und *laricio*, letzterer auch in der Lärche gefunden. Beide kommen fast ausschließlich in dünnen bis dünnsten Zweigen (bis zu 1, ja 0,5 cm Stärke) vor und beide verfertigen (wie alle *Pityophthorus*-Arten) Sterngänge (Abb. 286), die einander sehr ähnlich und ohne die Verfertiger wohl kaum voneinander zu unterscheiden sind. Rammelkammer und Muttergänge greifen sehr tief in das Holz ein (bei dünnen Zweigen bis ins Mark!) und sind scharf umgrenzt, so daß man sie für künstliches Schnitzwerk ansehen könnte (Barbey). Die Muttergänge (2—6 an der Zahl) verlaufen nach allen Richtungen, bei ganz dünnen Ästen spiralig um den Ast herum und können bis 6 cm lang werden, ihre Breite beträgt 0,75 mm bis 1 mm; sie sind meist mit Bohrmehl angefüllt.



Abb. 286. Pityophthorus Lichtensteini Rtzb. Muttergänge mit Eigrübchen in Kiefer (Splint). Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Die Schwärmzeit fällt in den Mai. Dann findet man zum zweitenmal im Juli sich einbohrende Käfer.

Die beiden Arten gehören nicht zu den häufigen Kiefernborkenkäfern. Sie können aber doch gelegentlich in Lärchen- und Kiefernkulturen Schaden anrichten, zumal sie nach Eichhoffs und Barbeys Beobachtungen ganz gesunde Pflanzen anzugehen scheinen.

Außer diesen beiden kommt bisweilen noch eine dritte *Pityophthorus*-Art an Kiefer vor, nämlich der nur 1—1,2 mm lange **Pityophthorus pubescens** Mrsh. (= *ramulorum* Perr.), der ganz ähnliche, nur kleinere Sterngänge wie die obigen macht und nur auf die dünnsten Kieferntriebe (nicht über 1 cm stark) beschränkt ist. Er kommt vornehmlich in der Strandkiefer *(Pinus maritima)* vor, wurde aber auch in der gemeinen Kiefer und der Schwarzkiefer in Deutschland gefunden, jedoch nur selten.

III. Sowohl am Stamm als an Zweigen, meist in Raumparasitismus mit anderen Borkenkäfern brütend.

Crypturgus cinereus Hbst.

Der schwarze, glanzlose, graubehaarte Käfer gehört zu den kleinsten Formen (1,2—1,4 mm) der Unterfamilie der Ipinae und ist durch die zweigliederige Fühlerkeule (s. Abb. 228a) und den einfach punktierten, nirgends gekörnelten Halsschild von den übrigen Ipinen leicht zu unterscheiden.

Er bevorzugt die Kiefer (geht aber auch ziemlich häufig die Fichte an) und scheint über ganz Mitteleuropa (südlich bis Algier) verbreitet zu sein.

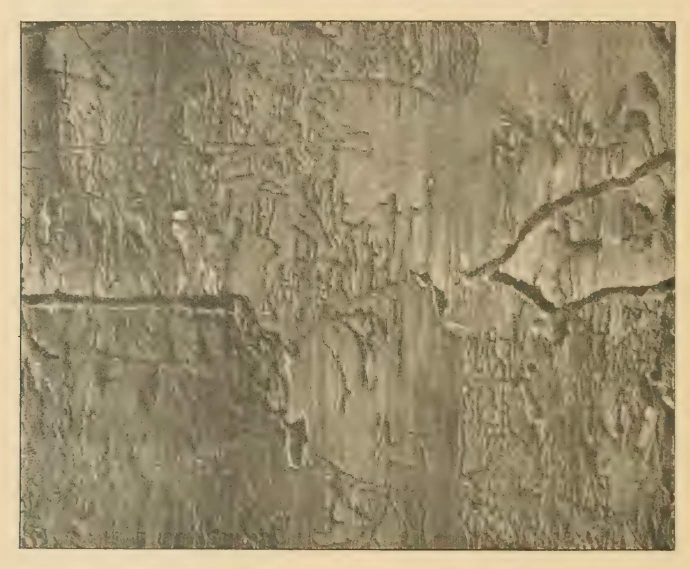


Abb. 287. Fraß von Crypturgus cinereus Hrbst. ausgehend von den Muttergängen des Myel. minor Htg. in Kiefer (Rinde). Außergewöhnlich klares Fraßbild. Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Er ist wie sein Verwandter an der Fichte *(C. pusillus)* teilweiser Raumparasit, indem er sich gerne in den Gängen anderer Borkenkäfer aufhält bezw. die Bohrlöcher anderer größerer Arten (wie *Myelophilus minor*, *Pityogenes bidendatus* usw.) benützt, um in die Borke zu gelangen.[1]) Das Brutbild, das von den fremden Gängen ausgeht, ist sehr unklar und läßt sich kaum beschreiben; es stellt ein unregelmäßiges Gewirr von Brut- und Larvengängen dar. Mitunter kann man eine Art Rammelkammer entdecken, von der einige mit kleinen Eigruben versehene Brutröhren ausgehen, die sich bald stark verwirren (Abb. 287).

[1]) Kleine (1908) beobachtete verschiedentlich, wenn auch selten, selbständige und isolierte Fraßbilder; diese befanden sich stets nur unter dünner Spiegelrinde und zeigten zum Teil Sterngang-Form.

Der Käfer bohrt sich im Frühjahr als Begleiter anderer Arten, bezw. nach diesen ein. Im Juli, August liefert die erste Brut fertige Imagines; ebensolche findet man dann wieder im Herbst. Fuchs (1903) nimmt doppelte Generation an, Kleine (1908) dagegen nur einfache. Forstlich kommt ihm keine allzu große Bedeutung zu, „da die mit ihm meist zusammenlebenden größeren Borkenkäfer viel schädlicher wirken, so daß die Wirkungen des kleinen *cinereus* dagegen verschwinden." Allerdings wurde er auch vereinzelt als Kulturverderber gefunden.

Rindenbrüter an Fichte.

Die Zahl der Fichtenborkenkäfer steht der der Kiefernborkenkäfer nicht viel nach. Unter ihnen befinden sich Schädlinge von größter Bedeutung, wie der Buchdrucker, *Ips typographus*, und sein naher Verwandter *amitinus*, welche Bestandsverderber allerersten Ranges darstellen und oftmals Fichtenwälder — von Hunderten, ja Tausenden von Hektar — vernichtet haben. Ihnen schließt sich eine Reihe anderer Arten an, die in ihrer Bedeutung den beiden zwar nachstehen, von denen aber einige doch auch empfindlichen Schaden zufügen können, sowohl allein für sich als auch ganz besonders durch Ergänzung bezw. Verschlimmerung des Fraßes vom *typographus*. Endlich werden noch manche von solchen Arten aufgeführt, deren forstliche Bedeutung zwar nur eine geringe ist, die aber dem Forstmann doch bisweilen recht häufig begegnen, so daß sie sein Interesse beanspruchen.

Typische Fichtenbewohner.

I. Vorzugsweise im Stamm brütend.

Dendroctonus micans Kugel.
Hylurgops palliatus Gyll.
— *glabratus* Zett.
Ips typographus L.
— *amitinus* Eichh.
Pityogenes chalcographus L.
Xylechinus pilosus Rtzb.
Polygraphus poligraphus L.
— *subopacus* Thom.
Chryphalus abietis Rtzb.
— *saltuarius* Wse.
Dryocoetes autographus Rtzb.

II. Vornehmlich in Ästen und Zweigen oder in jungen Pflanzen.

Phthorophloeus spinulosus Rey., *Pityophthorus micrographus* L. und *exsculptus* Rtzb.

III. An Stamm und Ästen als Raumparasit.

Crypturgus pusillus Gyll.

Gelegentliche Fichtenbewohner, die für gewöhnlich in einer anderen Holzart brüten.

Myelophilus piniperda L. — Kiefer.
— *minor* Hart. — Kiefer.
Crypturgus cinereus Hbst. — Kiefer.
Cryphalus piceae Rtzb. — Tanne.
Pityogenes bidentatus Hbst. — Kiefer.
— *quadridens* Hart. — Kiefer.
— *bistridentatus* Eichh. — Kiefer.
Ips sexdentatus Boern. — Kiefer.
— *cembrae* Heer. — Lärche
— *acuminatus* Gyll. — Kiefer.
— *laricis* F. — Kiefer
— *proximus* Eichh. — Kiefer.
— *suturalis* Gyll — Kiefer.
— *curvidens* Germ. — Tanne.

I. Vorzugsweise im Stamm brütend.

Dendroctonus micans Kug.

Der „Riesenbastkäfer".

An seiner Größe (7—9 mm) — er ist der größte der europäischen Borkenkäfer — leicht zu erkennen. Schwarz gefärbt, überall lange, aufstehende, gelbliche Haare, Halsschild vorne eingeschnürt (s. Tab. S. 479 u. Abb. 224).

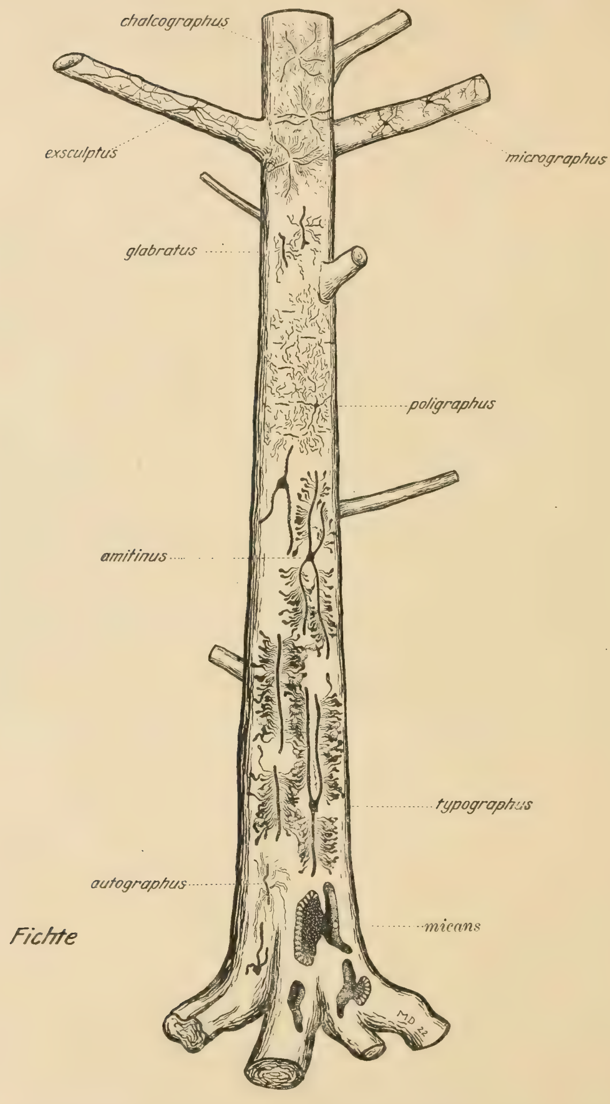


Abb. 288. Die wichtigsten Rindenbrüter an Fichte (Fraßbilder und Verteilung). Schematisch. — Original, M. Dingler gez.

Normale Brutpflanze ist bei uns die Fichte; daneben kommt er auch, allerdings selten, an Kiefer vor. Kleine nennt auch noch die Tanne. Die geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Mitteleuropa und in Asien bis Sibirien.

Micans ist die einzige europäische Art der in Nordamerika so zahlreich, mit 22 Arten, vertretenen (Hopkins 1909) und in forstlicher Beziehung dort so überaus bedeutungsvollen Gattung *Dendroctonus*. Als eigentliche Heimat der Gattung ist wohl Nordamerika zu betrachten.

Das Fraßbild (Abb. 289) ist ganz besonderer Art und oft schwer in seinen einzelnen Elementen richtig zu deuten. Nach Pauly (1892), dem wir

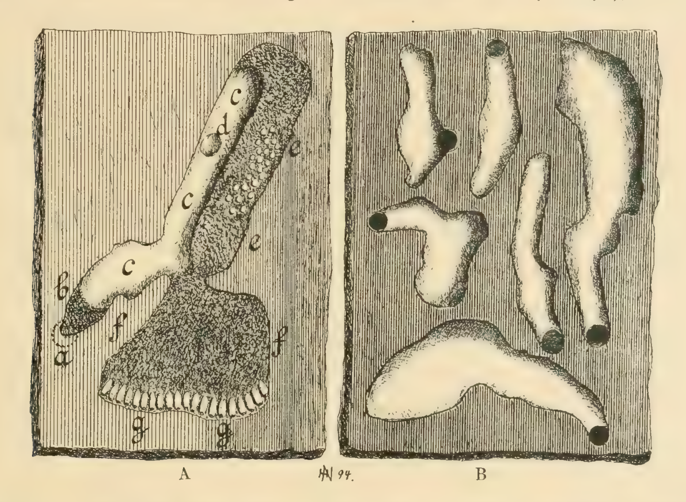


Abb. 289. Dendroctonus micans Kug A Brutbild mit begonnenem Larvenfraß: a (punktiert) Bohrloch, b Bohrmehlpfropf, cc eigentlicher Muttergang, d Luftloch, ee Eierlager, ff Larvenfamiliengang, gg dichtgedrängte Larvenfront. B Verschiedene Formen von Muttergängen. Aus Nitsche (nach Pauly).

die erste richtige Beschreibung der *micans*-Fraßbilder verdanken, haben wir folgende Bestandteile zu unterscheiden: 1. einen von Bohrmehl freigehaltenen Gangteil, in welchem der Mutterkäfer wirtschaftet und welchen man Muttergang im engeren Sinn nennen kann (Abb. 289, A, cc), 2. von demselben ausgehend, dicht mit Splintspänen und Rindenmehl vollgestopfte Erweiterungen, in welchen die Eier haufenweise abgelegt werden, und die man als Eilager bezeichnen kann (Abb. 289, A, ee), und 3. den Larvenfamiliengang, welcher meist mit schmaler Basis vom Eilager entspringt (Abb. 289, A, ff).

Das Einbohrloch (Abb. 289, A, a) liegt versteckt und wird zu einer gewissen Zeit vom Mutterkäfer mit einem derben Pfropf von fest zusammengepreßtem Bohrmehl verschlossen, der einige Zentimeter weit in den Brutgang hineinragen

kann und an seinem inneren Ende offenbar durch den von dem Käfer ausgeübten Druck ausgehöhlt erscheint. Äußerlich ist das Bohrloch deutlich gekennzeichnet durch das reichlich austretende Harz, welches, vielfach mit Nagemehl vermischt, sich bald in krümlige, weiße Klumpen verwandelt, die wie abgefallene Mörtelbrocken aussehen. Dies ist namentlich an den Wurzeln charakteristisch, während an den höher gelegenen Angriffsstellen häufig Harztrichter von bedeutender Größe auftreten, die von einem Gang durchbohrt sind.

In dem Muttergang finden sich gewöhnlich einige Luftlöcher. Die Breite des Mutterganges beträgt entsprechend des Kalibers des Käfers 4—4 $^1/_2$ mm, die Länge bis 7 cm, meist weniger. Die Richtung des Mutterganges ist sehr verschieden. Man findet streng lotrecht geführte Gänge und ebenso scharf wagrecht gebohrte und daneben solche von allen zwischen diesen beiden Senkrechten möglichen Richtungen. In den wenigsten Fällen verläuft der Muttergang gerade, meist ist er gebogen, geschweift, oder auch ein- oder zweimal geknickt. Bevor er sich zu dem Eilager erweitert, bleibt er eine längere oder kürzere Strecke (1—4 cm) mehr oder weniger zylindrisch. Er schneidet ziemlich tief in Rinde und Splint, so daß das Fraßbild ebenso schön auf dem Splint wie auf der Rinde zu sehen ist.

Dieser Brutgang im engeren Sinn wird nun von dem Käfer zu einem großen Eilager (Abb. 289, A, ee) erweitert. In einfachen Fällen bekommt dadurch der vom Mutterkäfer angefertigte Gangteil, also Muttergang und Eilager. die mehr oder weniger regelmäßige Form eines Messers oder einer Hacke. Durch Verkürzung des zylindrischen Teiles des Brutganges, durch Biegungen und regelmäßige Erweiterungen desselben zu Eilagern kann eine große Mannigfaltigkeit von Gangfiguren entstehen (Abb. 289, B). Das Eilager ist mit Splintspänchen und Rindenmehl dicht vollgepfropft. Häufig werden auch noch die Seiten und das Ende des Brutganges mit Bohrmehl gepolstert.

Das Fraßbild wird gewöhnlich dadurch verwirrt, daß mehrere benachbarte zusammenfließen, wodurch die Larvenfamiliengänge eine große Ausdehnung erlangen können. „Während andere Borkenkäferarten ihre Gangsysteme oft in erstaunlich regelmäßigen Abständen voneinander anlegen und dadurch imstande sind, ausgedehnte Strecken von Stämmen und Ästen gleichmäßig zu besetzen und die gegebene Fläche gleichmäßig auszunützen, scheint *D. micans* im Gegenteil eine gewisse Neigung zu gruppenweisem Brüten zu besitzen, welche vielleicht mit seiner Gewohnheit zusammenhängt, von engbegrenzten Angriffspunkten, nämlich Verwundungsstellen, aus ein ursprünglich gesundes Brutmaterial allmählich zu überwinden.

Die Fortpflanzungsbiologie ist recht kompliziert und heute noch nicht völlig geklärt, trotz der zahlreichen Untersuchungen, die von einer ganzen Anzahl von Forschern darüber angestellt wurden. Den größten Fortschritt über die Generationsfrage brachten die Zuchtversuche Paulys (1892)[1]. Über das eigenartige Larvenleben hat Rudolph Koch (1909) uns gut unterrichtet.

[1]) Bei Pauly findet sich auch eine erschöpfende Darstellung der früheren Literatur.

Ein eigentliches Schwärmen ist bei *micans* bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Die Begattung soll am Ort der Geburt in den Ernährungsgängen erfolgen. Die Eiablage findet nicht einzeln in gesonderten Grübchen, sondern haufenweise statt; trotzdem zieht sie sich über eine längere Zeit (nach Pauly bis 8 Wochen) hin, da die Ablage schubweise in zusammengekitteten Paketen erfolgt und zwar in sehr großen Zeitabständen. Man kann dies schon daraus ersehen, daß, während schon zahlreiche Larven in allen Größen fressen, immer noch zahlreiche Eier in den Eilagern gefunden werden können. Die Gesamtzahl der Eier dürfte 100—150 betragen.

Nachdem die Lärvchen aus den im Eilager, teils in Haufen, teils zerstreut im Bohrmehl eingebetteten Eiern ausgekrochen, suchen sie den freien Rand des Eilagers zu erreichen, d. h. jenen, welcher an das unversehrte Rindengewebe grenzt, um von dort aus ihren Fraß zu beginnen.

Im Gegensatz zu anderen Borkenkäferlarven, welche sich mit ihren Gängen gegenseitig ausweichen, hat die *micans*-Larve den Drang in engster Gemeinschaft mit ihren Geschwistern zu fressen und sucht in direkte Berührung mit ihnen zu kommen. Die frischgeschlüpften Larven sammeln sich zu einem Trupp, in welchem sie dicht aneinandergedrängt (in ganz dicker Rinde wohl auch in 2 Reihen übereinander), sich der ganzen Länge nach berührend, in festgeschlossener Front fressend, vorrücken, wobei sie selbst eine langgestreckte gerade Gestalt (nicht eine gekrümmte, wie meist angegeben und abgebildet[1]) ist) einnehmen (Abb. 290 A).

Diese Freßart behalten die Larven bis zur Verpuppung bei. Das verschiedene Alter bildet dabei durchaus keine Störung. Es gesellen sich dann die jungen Larven zusammen und fressen dicht neben den großen ohne jegliche Zwischenwand einen ihrem geringeren Körperumfang entsprechenden flacheren Fraßplatz aus; jedoch auch zwischen ihren größeren Geschwistern sieht man sie einzeln oder in kleinen Gruppen vereint an dem gemeinsamen Rand des Fraßplatzes fressen. Stößt die fressende Larvenkolonie beim Fortschreiten des Fraßes auf ein Hindernis, z. B. einen kleinen Ast oder eine eingetrocknete Rindenstelle, so kommt es häufig vor, daß sich die bis dahin vereinigten Larven in 2 Gruppen teilen, die nun gesondert fressen. In solchen Fällen werden in der Bohrmehlplatte (s. unten) Straßen zwischen den Gruppen freigehalten (Abb. 290 A), auf denen ein gegenseitiger Besuch der Larven der einen Gruppe zu denen der anderen stattfindet.[2])

Nicht alle die hundert und mehr Larven einer *micans*-Familie sind gleichzeitig und ausschließlich mit dem Fressen beschäftigt, es befinden sich stets eine Anzahl (5—15 %) hinter der Front der fressenden Larvenkette, die die Reinigung

---

[1]) Dies rührt daher, daß sich die Larven beim Ablösen der Rinde sofort krümmen (Koch).

[2]) Im Gegensatz zu den *micans*-Larven, die so friedlich miteinander hausen, bekämpfen sich die Larven anderer Borkenkäfer (und auch der Cerambyciden, Pissodes usw.) aufs heftigste. Auch *typographus*-Larven, mit *micans*-Larven zusammengesetzt, bissen in einem Versuch Kochs (1909) viele der letzteren tot. Einen Grund für dieses feindliche Verhalten erblickt Koch darin, daß die Larven von *typographus* klebrig sind, bei Berührung aneinander haften und so sich gegenseitig beim Fressen stören, während die *micans*-Larven diese Eigenschaft nicht zeigen.

des Fraßraumes besorgen, ferner an der für *micans* so überaus charakteristischen Bohrmehlplatte arbeiten und endlich auch die schon oben erwähnten Kommunikationsstraßen (durch die Bohrmehlplatte hindurch) zwischen den einzelnen Fraßtrupps freihalten. Es hat sich also eine Art Arbeitsteilung in der Familie



Abb. 290 A. Dendroctonus micans Kug. Larvenfamiliengang; Larvenfront in verschiedene Abteilungen geteilt, die durch die Bohrmehlplatte durchziehende Gänge miteinander in Verbindung stehen. Hinter der „Front" eine Anzahl Larven mit der Reinigung des Fraßraums usw. beschäftigt. — Original (phot. Scheidter).

ausgebildet. Es kostet den Larven viele Mühe, die Kotreste ihrer Geschwister und die den Darm nicht passierenden Nagespänchen nach rückwärts zu schaffen und mit ihren stark chitinisierten Kopfkapseln fest zu der Bohrmehlplatte zusammenzupressen. Wenn die Larven eine Zeitlang das Reinigungsgeschäft besorgt haben, drängen sie sich, wohl getrieben vom Hunger, von hinten her

zwischen die Reihen ihrer fressenden Geschwister ein, von denen dann andere zur Übernahme der Arbeit an der Bohrmehlplatte sich nach hinten begeben. Die Bohrmehlplatte besteht nicht allein aus Bohrmehl, sondern es werden in sie auch die Reste der Chitinhäute nach den einzelnen Häutungen, überhaupt jeder Abfall, sogar die Leichen gestorbener Kameraden eingebettet.

Hinter der allmählich ungefähr kreisförmig fortschreitenden Fraßfront bleibt jeweilig ein 1 oder mehrere Zentimeter breiter, von jeglichem Abfall sauber gehaltener Raum frei, von dem aus Straßenzüge, oft mehrfach verzweigt, die Bohr-



Abb. 290 B. Dendroctonus micans Kug. Bohrmehlplatte mit zahlreichen Puppen — Original (phot. Scheidter).

mehlplatte durchziehen, die alle Larven derselben Familie miteinander in Verbindung halten. Oft kommt es nämlich vor, daß eine oder mehrere oder auch alle Larven eines Fraßtrupps ihren alten Fraßraum verlassen und zu einem anderen Trupp hinwandern, um dann mit diesem gemeinsam weiterzufressen.

Der Zweck der Bohrmehlplatte ist nach Koch ein doppelter: einmal stellt sie einen Schutzwall gegen die Nachstellungen ihrer Feinde (vor allem *Rhizophagus grandis*) dar und sodann dient die Platte als Verpuppungsraum. Sind nämlich die Larven ausgewachsen, so verlieren sie ihren Geselligkeitsdrang und verfertigen, jede für sich, in der Bohrmehlplatte länglich ovale, völlig isolierte

Puppenwiegen mit sorgfältig geglätteter Innenwand (Abb. 290 B). Ebenso eifrig, wie sie früher die Gesellschaft ihrer Artgenossen suchten, bemühen sie sich nun als

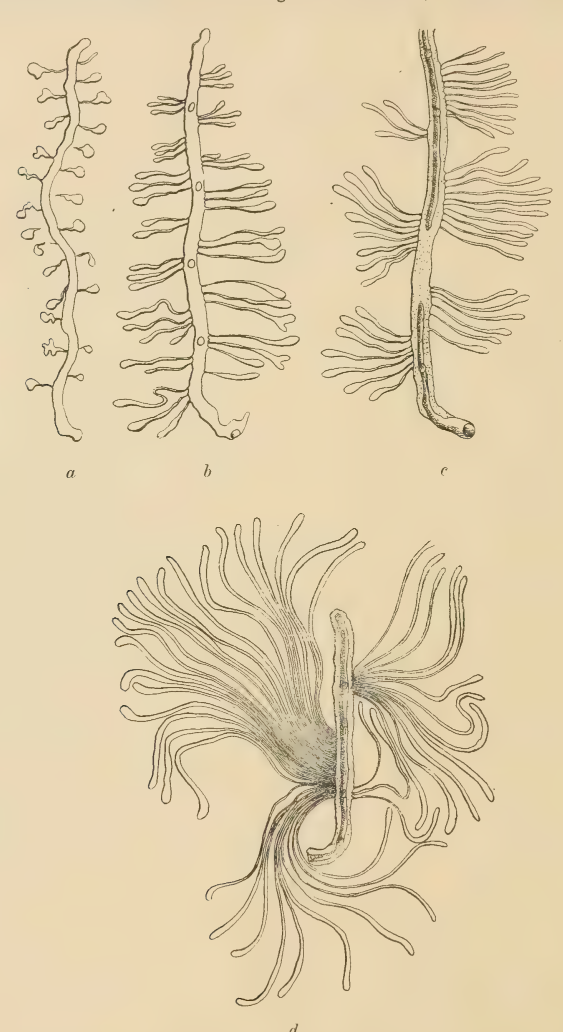


Abb. 291. Fraßbilder verschiedener amerikanischer Dendroctonus-Arten, das fortschreitende Zusammenrücken der Larvengänge zeigend. a Dendr. convexifrons Hopk., b Dendr. ponderosae Hopk., c Dendr. pseudotsugae Hopk., d Dendr. piceaperda Hopk. — Aus Escherich.

Puppe, eine Scheidewand zwischen sich und ihren Geschwistern aufzurichten. In der Puppenwiege ruht die Larve bauchwärts gekrümmt bis zur Verpuppung, die nach sehr verschieden langer Wartezeit erfolgt.[1])

Ein Ernährungsfraß findet in ausgedehntem Maße statt und zwar in Form von netzartig verbundenen Gängen, die den großen Familienfraßplatz umgeben und einfassen. In diesen Ernährungsgängen überwintert ein Teil der Käfer (s. unten) und in ihnen soll auch die Begattung stattfinden.

Die Entwicklungsdauer ist eine für Borkenkäfer sehr lange. Nach Paulys zahlreichen Versuchen steht soviel fest, daß vom Einbohren der Mutterkäfer bis zur Verwandlung der Hauptmasse der Brut in ausgefärbte Jungkäfer annähernd 1 Jahr vergeht, also einjährige Generation vorliegt. In Kochs Zimmerzuchten fielen auf das Larvenleben 65—68 Tage, auf das Puppenstadium 2—3 Wochen, die Ausreifung der Jungkäfer, die zuerst größtenteils noch weiß sind, zum mindesten mehrere Wochen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß, wie bei den meisten Borkenkäfern, so auch bei *micans* (ja bei diesem beinahe noch mehr als bei den übrigen) die Temperatur einen wesentlichen Einfluß auf den zeitlichen Verlauf der Entwicklung hat. Hat doch Pauly durch Vergleichsversuche festgestellt, daß die Larvenentwicklung von *micans* bei gleichmäßiger Zimmertemperatur beinahe in der halben Zeit verläuft wie im Freien.[2])

Die Generationsverhältnisse werden nicht nur durch die Witterungseinflüsse kompliziert, sondern auch durch individuelle (d. h. im Individuum begründete) Verschiedenheiten bezüglich der Wachstumsgeschwindigkeit. Die gleichzeitig und unter ganz gleichen Bedingungen abgelegten Eier einer Mutter entwickeln sich durchaus nicht immer gleich rasch. Ebenso schreitet auch die Entwicklung der Larven, die unter ganz gleichen Ernährungs- und anderen Bedingungen gehalten werden, oft sehr ungleichmäßig vor. In analoger Weise dauert die Puppenruhe unter ganz gleichen Bedingungen bei manchen Tieren kurz, bei manchen wieder unverhältnismäßig lang, und gleichzeitig aus der Puppe entstandene Imagines brauchen ebenso wieder verschieden lang bis zur Ausfärbung,

---

[1]) Pauly hält im Gegensatz zu anderen Autoren die haufenweise Eiablage und den Gruppenfraß der Larven bei *micans* nicht für das Ursprüngliche, aus dem sich die getrennte Eiablage und der getrennte Larvenfraß entwickelt haben, sondern für das Abgeleitete. „Der *micans*-Larvenfraß ist der vollkommenste, den es gibt, und seine Form zweifellos sekundär. Nur die Not kann die *micans*-Larve dazu gebracht haben diese äußerste Sparsamkeit in der Ausnützung der ihr dargebotenen Nahrung zu erlernen und als Spezieseigenschaft auszubilden, und Not an Futter besteht tatsächlich für die Larve, solange sie noch nicht die Grenzen des Fraßgebietes der Gruppe von Gangsystemen erreicht hat, dem sie angehört. Das sparsame Fressen kann sie nur an der Stelle der Not, wo Mutter- und Larvengänge sich drängen, gelernt haben." Letztere Erscheinung, das gruppenweise Brüten, hängt wiederum damit zusammen, daß die Angriffe von engbegrenzten Stellen (Wunden) ausgehen. Wenn wir die Fraßbilder und Fraßgewohnheiten der nordamerikanischen *Dendroctonus* berücksichtigen, so erscheint dieser Paulys Standpunkt nicht ohne Berechtigung. Weitaus die meisten der nordamerikanischen Arten besitzen getrennte Larvengänge, von diesen sehen wir eine Reihe von Übergängen zu den Familiengängen überleiten (Abb. 291). In Nordamerika besitzen nur 2 Arten (*Dendr. terebrans* Oliv. und *valens* Lec.) Familiengänge wie *micans*; diese haben auch eine ähnliche Lebensweise wie *micans*, indem sie vorzugsweise an der Basis der Stämme an verletzten Stellen vorkommen.

[2]) Die von Pauly (l. c.) mitgeteilten Ergebnisse von Nitsches künstlichen Zuchtversuchen, die im selben Jahr (der Eiablage) noch Jungkäfer zeigten, bilden demnach keinen Widerspruch zur Annahme einer normalerweise einjährigen Generation.

bezw. bis zur Reifung ihrer Geschlechtsorgane (Koch). So verstehen wir, wenn wir auch noch die über eine längere Zeit sich hinziehende Eiablage berücksichtigen, daß man im Sommer alle Entwicklungsstadien von *micans* (vom Ei bis zum Jungkäfer) finden kann.

Wie nun durch gleichmäßige Wärme in Zimmerzuchten die Entwicklungsdauer wesentlich abgekürzt werden kann, so kann sie auch durch tiefere Temperaturgrade, wie sie in hohen Lagen herrschen, entsprechend verlängert werden; so daß es zu einer zweijährigen Generation kommt. Fuchs (1906) hat eine solche in Kärnten bei 1000 m Seehöhe beobachtet. Nach Eckstein (1904) ergibt sich die zweijährige Generation hauptsächlich daraus, daß die im Sommer ausgekommenen Jungkäfer erst noch unter der Rinde überwintern, um dann erst im Juni des nächsten Jahres zur Eiablage zu schreiten, während bei einjähriger Generation die Jungkäfer noch im selben Jahr ihres Auskommens ihre Eier ablegen. Daß *micans* im Freien unter natürlichen Bedingungen in Mitteleuropa eine doppelte Generation erzeugt, wie manche Autoren, wie Eichhoff, Stein (1854), Ulrici (1873) annehmen, beruht sicher auf einer falschen Deutung, bezw. Verknüpfung der beobachteten Erscheinungen.[1])

In forstlicher Hinsicht ist zu berücksichtigen, daß *Dendr. micans* durchaus nicht überall in gleicher Häufigkeit vorkommt, sondern in vielen Gegenden geradezu selten, daß sein schädliches Auftreten nur sporadisch ist. Größere Schäden sind bis jetzt hauptsächlich aus dem Harz, Thüringer Wald, Erzgebirge, der Eifel, aus der Aschaffenburger, Koblenzer und Aachener Gegend, ferner aus Belgien (Hertigenwald) berichtet.

Der Käfer unterscheidet sich in forstlicher Beziehung von den meisten übrigen Rindenbrütern dadurch, daß er krankes Material, d. h. Bäume mit stockendem Saftstrom zu seiner Entwicklung nicht braucht, sondern in normalem Saft stehende Bäume annimmt.[2]) Allerdings wählt er hier zu seinem Angriff am liebsten bereits beschädigte Stellen mit Harzaustritt. Da nun solche Stellen am häufigsten an den tieferen Stammpartien vorkommen (Schälwunden, Verletzungen durch Fällung), so finden wir auch den Käfer gewöhnlich sehr niedrig brütend, an den frei zutage tretenden Wurzeln, am Wurzelanlauf oder an Stämmen bis zu Brusthöhe. Doch greift er, wo geeignete Wundstellen in den oberen Stammpartien sich finden, auch dort an. So berichtet Glück (1876) von einem ausgedehnten Befall der oberen Stammteile in 15—20 m Höhe nach Beschädigung der Gipfelpartien durch Schnee und Eisbruch. Ja, es genügt schon eine durch Reibung des benachbarten Astes geschädigte Rindenstelle, um den Käfer anzulocken.

---

[1]) Unter ganz besonders günstigen Bedingungen in warmen Jahren an sonnigen Waldorten kann ja wohl die Entwicklung im Jahre der Brutablage noch bis zur Entstehung flugfähiger, d. h. ausgedunkelter Käfer gedeihen, doch es wird auch in diesen Fällen von der gesamten Brut nur ein bedeutungsloser Bruchteil noch ausfliegen und neue Brut abzusetzen versuchen, so daß dieser Fall keine Bedeutung hat für Aufstellung von Generationsregeln (Pauly).

[2]) Einige Beobachter fanden *micans* allerdings sekundär, im Gefolge von anderen Schädigungen wie Hallimasch (Baudisch 1903), Rotfäule oder Borkenkäfern anderer Art, wie *typographus*, *chalcographus* usw. (Bergmüller 1903).

Der Käfer ist zu den sehr schädlichen zu rechnen. Wenngleich sein erster Angriff durchaus nicht sofort tödlich wird, so gehen doch bei fortgesetztem Fraß neuer Generationen die Bäume ein. Am Stamme kommt es namentlich darauf an, ob nur ein geringerer Teil der Peripherie angegangen oder derselbe ringsum befressen ist. In letzterem Falle geht der oberhalb der Fraßstelle gelegene Teil ein. Die Wurzeln sterben unterhalb der angegriffenen Stelle ab; ist nur eine Wurzel so beschädigt, so lebt der Stamm weiter, die Zerstörung einer größeren Anzahl der Hauptwurzeln tötet ihn jedoch. Geschieht dies mit vielen Stämmen, so wird der Bestandesschluß gefährdet. Randbäume in südlicher und südöstlicher Lage, sowie lichte, warme Bestände sind am meisten gefährdet. Am häufigsten werden Stangenhölzer von 20—40 Jahren befallen, mitunter aber auch ältere Bäume von 60—120 Jahren (Glück 1876, Nüßlin 1898).

Ausnahmsweise ist *micans* in unserem Faunengebiet auch in Kiefer in ausgedehnterer Weise aufgetreten, so im Böhmer Wald (Henschel 1885) und im Nordosten Deutschlands (Altum 1888) und noch anderen Orten (s. Pauly 1892). In Rußland kommt *micans* nach Lindemann ebenso häufig an Kiefer wie an Fichte vor. In Finnland dagegen wurde er bis zur geographischen Nadelholzgrenze ausschließlich an Fichte gefunden; er spielt jedoch da infolge seines seltenen Vorkommens keine bemerkenswerte Rolle.

Abwehr. — Die Erkennung des Befalls ist durch die großen Harztrichter sehr erleichtert. Zur Vorbeugung ist vor allem auf die Erziehung gesunder, an den unteren Teilen unbeschädigter Stämme zu achten. Mit Recht betont daher Eichhoff, daß Büschelpflanzung, welche häufig zur Bildung von Zwillingen führt, vermieden werden sollte und man bei der Durchforstung von letzteren nicht nur den einen Stamm, sondern, wenn tunlich, beide entfernen muß. Ungefährlich sind dagegen Büschelpflanzungen, wenn sie zur Gewinnung schwachen Materials zeitig genug ausgeschnitten werden. Ferner sind bei der Durchforstung vor allem die Stämme mit Rindenbeschädigungen (Schälwunden usw.) zu entfernen. Auch durch Anstrich der Rindenwunden mit Teer, Raupenleim, Kalkmilch oder mit einem guten Karbolineumpräparat kann *micans* vom Angriff abgehalten werden.

Die Bekämpfung hat hauptsächlich darin zu bestehen, daß die befallenen Bäume zu schlagen und zu schälen sind (Rinde verbrennen!), und die Stöcke, falls die untersten Stammteile auch befallen sind, sorgfältig gerodet werden. Auch die Stockhölzer sind dann, am besten mit dürrem Reisig durchsetzt, in lockere Haufen zu schichten und anzubrennen, bis die Rinde verkohlt ist (Ulrici 1873). Severin (1910) empfiehlt ferner das Ausschneiden der befallenen Stellen, wobei die abfallenden Rindenteile mit der Brut in einer Schürze, die mit ihrem unteren Ende um den Stamm gebunden ist, aufgefangen werden. Die Abfälle sind natürlich zu verbrennen (mit Ausnahme der etwa darin befindlichen Schlupfwespenkokons). Fangbäume sind gegen *micans* infolge seines primären Verhaltens ohne Wirkung.

Als natürliche Feinde haben sich besonders die Schlupfwespen *Pimpla terebrans*, *Dendrosoter Middendorffi* R. und *Ecphylus hylesini* R. und die Käfer (Clavicornier) *Rhizophagus grandis* Gyll. und *depressus* F. und einmal auch eine Elateriden-Larve bemerkbar gemacht.

Über die Lebensweise von *Rhiz. grandis* und seine Wirksamkeit als *micans*-Vertilger erfahren wir einiges von Bergmüller (1903). Anfangs leben die *Rhizophagus*-Larven von vegetabilischer Kost, später nähren sie sich hauptsächlich von der Brut (Eier, Larven, Puppen und Jungkäfer) des *micans*. Auch die Imagines der *Rhizophagus* beteiligen sich an diesem Vertilgungwerk. Bergmüller fand viele *micans*-Familien vom *Rhizophagus* vollständig vernichtet.

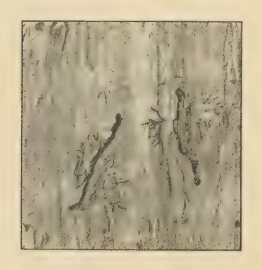
Hylurgops palliatus Gyll.

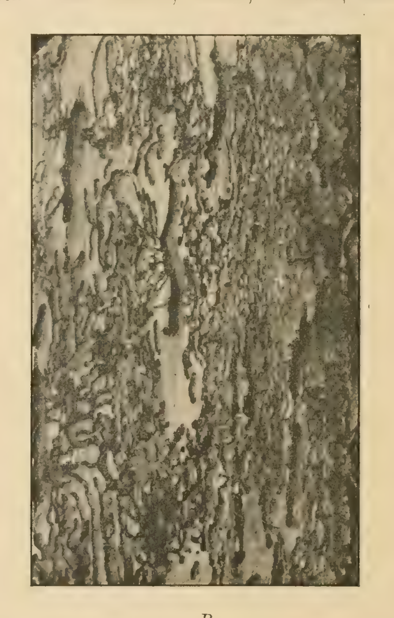
(Syn. *Hylastes palliatus* Gyll.)

Die Gattung *Hylurgops* ist durch den einfachen (nicht aufgebogenen) Basalrand der Flügeldecken und die 7gliedrige Fühlergeißel von den übrigen Hylesinen-Gattungen gut zu unterscheiden. *H. palliatus* ist die kleinere der beiden europäischen Arten (2,5—3 mm), rostrot oder braun, oft mit dunklerem Kopf (s. Tabelle S. 480).

Polyphag an Nadelholz, doch unter Bevorzugung der Fichte. Trédl nennt außerdem noch als Brutpflanzen: *Pinus silvestris*, *cembra*, *austriaca*, *leucodermis*, *strobus*, *pinea*, *maritima*, *Abies pectinata*, *Larix europaea*. — Seine geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa und das nördliche Asien, von Spanien bis Sibirien und Italien bis Lappland; er kommt auch in Nordamerika vor.

Sein Fraßbild (Abb. 292) ist selten klar erkennbar, da der Käfer meist dicht gedrängt in Massen brütet und daher die Larven die ganze Bastschicht in Mulm verwandeln. Die





A *B*

Abb. 292. Brutfraß von Hylurgops palliatus Gyll. A Anfangsfraß, B Vollendeter Fraß an Fichtenrinde. — Aus Koch.

Brutgänge sind kurze, 2 bis höchstens 5 cm lange Längsgänge, meist mit deutlichen Stiefelhaken, oft gebogen oder schräg gestellt. Die Ränder verlaufen unregelmäßig, sind stellenweise eingeschnürt, stellenweise buchtig erweitert und bekommen dadurch mehr ein dickdarmähnliches Aussehen. Nach Knotek (1899) rührt der unregelmäßige Verlauf der Brutgänge davon her, daß die ♀♀ ihre Eier auf zweifache Weise (oft in einem Brutgang kombiniert) unterbringen: einmal

einzeln in separaten Eigruben und sodann in gemeinschaftlichen Eikammern, in welchen mehrere Eier (bis 5) in einer Reihe eng aneinanderliegend abgelegt werden. Die Larvengänge sind auffallend lang, meist unregelmäßig verlaufend, sich oft durchkreuzend und ein Netzwerk bildend, in ihren Anfangsteilen oft nicht voneinander getrennt (entsprechend der gemeinschaftlichen Eiablage).

Die Fortpflanzungsverhältnisse des *palliatus* sind noch nicht völlig geklärt. Er ist Frühschwärmer (März—April); im Juli findet man ihn wieder beim Brutgeschäft. Da die Mutterkäfer ihre Brutgänge verlassen, um anderswo in frischem Material dendritische Gänge zu fressen (Regenerationsfraß), so sind wohl die Julibruten zum Teil auf die alten Mütter zurückzuführen. Bei der großen Häufigkeit, in der die Julibruten oft auftreten, ist aber doch wohl anzunehmen, daß auch Jungkäfer daran beteiligt sind, daß also eine doppelte Generation vorkommt; in weniger günstig gelegenen Brutstücken ist dagegen die Entwicklung langsamer und die Generation einjährig (Fuchs 1907). Die Überwinterung findet sowohl als Käfer als auch als Larve und Puppe statt; Ratzeburg fand überwinternde Käfer unter Buchenrinde.

Forstlich kommt dem *palliatus* trotz seiner Häufigkeit im allgemeinen keine große Bedeutung bei, da er stark sekundär ist und gefälltes Holz bevorzugt. Man findet ihn besonders an schattigen Orten an Meterstößen oder dort liegenden Stämmen, Klötzen oder an Stöcken. An stehenden Stämmen findet er sich gewöhnlich in Begleitung bezw. als Nachzügler anderer Borkenkäfer. Nach Saalas (1919) gehört *palliatus* in Finnland an Fichte wie auch an Kiefer zu den allerhäufigsten Borkenkäfern, er spielt jedoch, da er immer nur stark sekundär auftritt, auch dort als schädliches Insekt keine Rolle.

Andererseits finden sich in der Literatur auch einige Angaben über ein schädliches Auftreten. „Wenn wirklich der *Bostrichus abietiperda* Bechsteins, wie Ratzeburg vermutet, identisch mit *palliatus* ist, so hat er Anfang des 19. Jahrhunderts in den Rudolstädter Tannenwaldungen 60—80 Bäume zum Eingehen gebracht.“ Ferner berichtet Stein (1852) über ein schädliches Vorkommen in 20—40jährigen Fichten in Gemeinschaft mit *poligraphus*. Altum beobachtete in Fichtenbeständen, die stark unter Schneebruch gelitten haben, den massenweisen Anflug von *palliatus* an den Bruchstellen. Von hier aus erstreckte sich der Fraß allmählich absteigend, so daß ein Ersatz der abgebrochenen Spitze durch sogenannte Bajonettbildung verhindert und die kranken Baumstumpfen anderen Feinden preisgegeben wurden.

Als natürliche Feinde führt Kleine an: die Käfer *Oxylaemus cylindricus* P., *Phloeonomus pusillus* G., *Phloeopora reptans* Er., *angustiformis* B., *Rhizophagus bipustulatus* F., *parvulus* Payk., *depressus* F., *dispar* Payk. und *Plegaderus vulneratus* Pz.; ferner die Schlupfwespen *Pteromalus Spinolae* R., *aemulus* R. und *Rhoptrocerus xylophagorum* R.

Hylurgops glabratus Zett.

(Syn. *Hylastes decumanus* Er.)

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die größere Gestalt (4,5—5 mm) und den viel schmäleren Halsschild. Färbung dunkelbraun (s. Tabelle S. 480).

Kommt fast ausschließlich an Fichte vor; selten an *Pinus cembra*. Seine geographische Verbreitung ist ebenso groß wie die von *palliatus*, und

erstreckt sich über ganz Europa und das nördliche Asien bis Sibirien und Japan; kommt ebenfalls in Nordamerika vor. Doch ist sein Auftreten in Mitteleuropa hauptsächlich auf gebirgige Gegenden beschränkt; er ist vorzugsweise Gebirgstier. In Deutschland wird er im Harz, Thüringer Wald, Riesengebirge, Bayerischen Wald und in den Alpen (bis 2000 m) gefunden, ebenso in den Schweizer, Tiroler und Steierischen Alpen; dann tritt er wieder in Lappland und Sibirien auf. Dies läßt die Annahme zu, daß *glabratus* in unseren Gebirgen als nordisches Relikt zu betrachten ist, das nach der Eiszeit in die Alpen eindrang (Keller 1910).

Die Fraßfigur (Abb. 293) hat eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der von *palliatus*. Auch hier sind die Brutgänge kurze, 4—7 cm lange Längsgänge. Von dem Einbohrloch geht zuerst ein sehr kurzer Schräggang, und von diesem ein Blindgang ab, der entweder quergestellt ist oder auch abbiegt und in entgegengesetzter Richtung vom Muttergang verläuft (im ersteren Fall entsteht eine krückstockartige Bildung). Der Muttergang ist tief in den Splint genagt und verbreitert sich oft gegen die Spitze zu etwas. Die Larvengänge liegen dagegen zum größten Teil in der Rinde und furchen den Splint nur oberflächlich. Da die Eier nicht in einzelnen Gruben über die ganze Länge der Muttergänge verteilt sind, sondern in kleinen Häufchen im unteren Teil (in der Nähe des Einbohrloches) abgelegt werden, so strahlen die Larvengänge jederseits von einer kleinen, dem Einbohrloch benachbarten Partie des Mutterganges aus, die zunächst von den kleinen Larven gemeinsam etwas erweitert wird. Die Zahl der Larvengänge beträgt höchstens 30; sie haben einen unregelmäßigen, geschlängelten Verlauf und erreichen eine Länge bis zu 8 cm, um in den Puppenwiegen, die zur Hälfte im Splint liegen, zu endigen.



Abb. 293. Brutfraß von Hylurgops glabratus Zett. Der größte Teil des Muttergangs ist steril. — Nach Trägårdh.

„Der Reifungsfraß der Jungkäfer ist ungemein ausgiebig; er beginnt mit einer einfachen Ausweitung oder hirschgeweihartigen Ausdehnung der Puppenwiegen. Später wird durch platzweises Fressen das Larvenfraßbild zerstört, so daß höchstens noch die Mutterfraßgänge erkennbar sind" (Keller l. c.).

Die große Ausdehnung der sterilen Partie des Muttergangs deutet auf einen ausgiebigen Regenerationsfraß hin, und dieser wiederum läßt darauf schließen, daß die ♀♀ zu mehreren Bruten befähigt sind.

Die Generation ist wohl eine einfache. Das Schwärmen erfolgt spät: Mai, Juni; die Ausreifung der Jungkäfer scheint, nach dem ungemein ausgedehnten Nachfraß zu schließen, sehr langsam zu erfolgen. Die im September fertigen Käfer kommen im Gebirge keinesfalls mehr zum Schwärmen. Sie überwintern, um erst im nächsten Jahr zur Brut zu schreiten.

Über die forstliche Bedeutung liegen nicht viele Angaben vor. Ratzeburg berichtet, daß er „teils mit *palliatus* zusammen, teils allein eine Anzahl guter Stämme zerstört hat." Nach Fleischer (1877) erschien er gegen Ende der großen Borkenkäferkalamität im Böhmerwald im Jahre 1874 mancherorts als einer der häufigsten schädlichen Käfer, stets in Gesellschaft von *autographus* und *palliatus*. Über ein schädliches Vorkommen in der Zirbelkiefer berichtet Henschel (1882), daß er in Steiermark stehende Stämme befallen und in Gemeinschaft mit *Ips cembrae* zum Absterben gebracht hat.

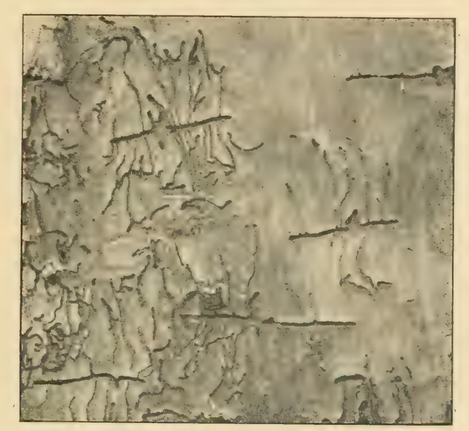


Abb. 294. Brutfraß von Xylechinus pilosus Rtzb. — Aus Koch.

Xylechinus pilosus Rtzb.

Ein kleiner (2,2—2,5 mm) schwärzlicher Käfer mit dunkelbraunen Flügeldecken und rosaroten oder braunen Fühlern und Beinen. Flügeldecken und Halsschild mit Börstchen, zwischen denen häufig auf den Flügeldecken einzelne schmale Schüppchen stehen (s. oben S. 479.)

Brütet fast ausschließlich in Fichte; nur einmal an Lärche gefunden (?). Die geographische Verbreitung erstreckt sich über den größten Teil von Europa, über das ganze Fichtengebiet; in den Alpen wurde er bis 1600 m Seehöhe angetroffen.

Das Fraßbild (Abb. 294) besteht normalerweise aus einem doppelarmigen, nahezu rechtwinkelig zur Holzfaser verlaufenden Quergang, dessen beide Brutgänge durch einen kurzen senkrecht dazu gestellten Eingangskanal verbunden sind. Letzterer ist in den meisten Fällen unregelmäßig erweitert, an eine Rammelkammer erinnernd. Es handelt sich aber höchstwahrscheinlich nicht um eine solche, sondern um den Ernährungsfraß des Mutterkäfers, ebenso wie die Erweiterungen, die man gewöhnlich am Ende eines der beiden Quergänge findet. Selten sind die beiden Muttergänge gleich lang, meist der eine mehr oder weniger kürzer, ebenso ist auch die Zahl der Eigruben in den beiden Gängen meist verschieden.

Die Larvengänge sind verhältnismäßig wenig an der Zahl; mehr als 20 in einem Brutgang gehören zu den Seltenheiten. Sie gehen meist senkrecht ab und greifen wie auch die Brutgänge kaum in den Bast ein. Die Form des Fraßbildes ist übrigens ungemein variabel, wie aus den Abbildungen von Jaroschka

(1898), dem wir die besten Beobachtungen über die Biologie des *Xylechinus* verdanken, zu ersehen ist.

Er ist Spätschwärmer; die Mehrzahl schreitet im Mai und Juni zur Fortpflanzung. Die Generation scheint nach den Beobachtungen und Versuchen



A



B

Abb. 295. Brutfraß von Polygraphus poligraphus L. in Fichtenrinde. A Anfangsfraß, nur Teile der Muttergänge sichtbar. B Vollendeter Fraß, ein dichtes Gewirr von Gangfragmenten zeigend. — Aus Koch.

Milanis (1898) eine einfache zu sein. Doch können wohl die Mutterkäfer nach ausgeübtem Regenerationsfraß (s. oben) zum zweitenmal zur Brut schreiten. Die Spätbruten im Herbst, von denen Milani spricht, werden wohl Geschwisterbruten gewesen sein.

Eine wirtschaftliche Bedeutung kommt dem *Xylechinus* trotz seiner großen Häufigkeit, in der er oft auftritt, kaum zu, da er nur abgestorbenes Material anzugehen scheint (Milani). Nach Jaroschka (l. c.) befällt der Käfer „meist die unterdrückten Stämme in geschlossenen Fichtenstangenorten, welche sich unter dem Schutz der umstehenden Bäume viel länger feucht zu halten vermögen und so der Entwicklung desselben förderlicher sind, als eine abgesägte Stange, die längere Zeit in einem trockenen Raum aufbewahrt wurde. Kopersky (1898) hat ihn bei Untersuchung von mehr als 100 Stämmen (mit Ausnahme eines einzigen Falles) ausschließlich in fast gänzlich abgestorbenen Bäumen gefunden und hält ihn daher für ein ganz indifferentes Insekt."

Polygraphus poligraphus L. (= **pubescens** F.) und **subopacus** Thoms.

Die *Polygraphus*-Arten sind an der derben nahtlosen Fühlerkeule, den geteilten Augen und dem einfachen zylindrischen (nicht herzförmigen) 3. Fußglied leicht zu erkennen. Über die Unterschiede der beiden Arten s. Bestimmungstabelle S. 481.

Beide Arten brüten vornehmlich in Fichte; erstere ist außerdem noch in *Abies pectinata*, *Pinus silvestris*, *cembra* und *strobus*, letztere noch in *Pinus silvestris* und *montana* gefunden worden. — Die geographische Verbreitung erstreckt sich über Nord- und Mitteleuropa; jedoch ist *poligraphus* bei uns weit häufiger als *subopacus* (in Finnland scheint letzterer die häufigere Art zu sein).

Biologisch scheinen sich die beiden Arten mehr oder weniger übereinstimmend zu verhalten; allerdings liegen über *subopacus* bis jetzt nur sehr spärliche Beobachtungen vor. Die Angaben im folgenden beziehen sich auf *poligraphus*.

Über das Fraßbild herrschte längere Zeit keine klare Vorstellung, da sowohl Muttergang wie Larvengänge gewöhnlich in verschiedenen Mantelebenen verlaufen und daher beim Ablösen der Rinde meist ein dichtes Gewirr von Gangfragmenten sichtbar wird (Abb. 295, B). Nur in dünner Rinde liegt das ganze Fraßbild oder wenigstens der größte Teil der Brutgänge offen zutage (Abb. 296).

Meistens ist es, wenn man das Fraßbild in seiner Gesamtheit erhalten will, notwendig, die äußere Hälfte der Rinde ganz sorgfältig abzutragen. Die so dargestellte Fraßfigur ist ein ausgesprochener Sterngang mit auffallend großer Rammelkammer. Die davon ausgehenden Brutgänge, 3—8 an der Zahl, sind ca. 1,8 mm breit, erreichen eine Länge von 3—6 cm. Meist sind sie mehr oder weniger geschlängelt oder gebogen. Die Larvengänge stehen nicht besonders dicht und verlaufen zum großen Teil mehr oder weniger längsgerichtet. Bei dichtem Besatz lassen sich die einzelnen Gänge gar nicht mehr erkennen, da dann die ganze Rinde durchgefressen ist.

An manchen Fraßbildern lassen sich auch deutliche Spuren von Reifungsfraß der Jungkäfer (unregelmäßige Erweiterungen der Puppenwiegen), sowie von Regenerationsfraß der Altkäfer (platzartig sich durch die Rinde schraubend) erkennen (vgl. Tafel VIII bei Fuchs 1907).

Die Schwärmzeit fällt in die Monate April, Mai. Unter normalen Verhältnissen kommt es zu 2 Generationen im Jahr (neben Geschwisterbruten). Von Mitte Juli bis Ende August kann man das frische Einbohren des Käfers und seine Brutanlagen beobachten. Nüßlin (1904) stellte bei *subopacus* eine echte zweite Generation durch Zucht fest.

Forstlich kann *Polygraphus poligraphus* erheblichen Schaden anrichten, worüber in der Literatur sich zahlreiche Mitteilungen finden (Stein 1852, Döbner 1862, Ahlemann 1862, Joseph 1878, Thurn 1885 u. a.). Besonders in jüngeren, 20—40jährigen Beständen kann er recht schädlich werden, indem er nicht nur einzelne Stämme, sondern größere Gruppen und Horste zum Absterben bringen kann. Ich habe solchen horstweisen Befall als Folge von Blitzwirkung beobachtet.

Bekämpfung mit Fangbäumen.

Als Parasiten und Räuber wurden bei den beiden Arten gefunden die Schlupfwespen *Pteromalus aemulus* R., *capitatus* Först., *lanceolatus* R., *navis* R. und *Spinolae* R. und *Rhoptrocerus xylophagorum* R., ferner die Käfer: *Rhizophagus parallelocollis* Gyll., *Hypophloeus linearis* F., *Homalota* sp., *Phloeonomus pusillus* G. und *Phloeopora reptans* Er.



Abb. 296. Brutfraß von Polygraphus poligraphus L. in dünner Kiefernrinde, die Sterngangform in der ganzen Ausdehnung erkennen lassend. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Ips typographus L.

Der „Buchdrucker“ oder „große achtzähnige Borkenkäfer“.

Gehört in die Gruppe der knopfzähnigen Arten, deren Absturz jederseits mit 4 Zähnen (davon der 4. am längsten) besetzt ist. Durch die matte, seifenglänzende Skulptur leicht von seinem Nächstverwandten (*amitinus*) zu unterscheiden (s. Tabelle S. 485).

Der normale Brutbaum des *typographus* ist die Fichte. Daneben kommt er gelegentlich auch an Kiefer und Lärche (s. hierüber auch bei *amitinus* S. 593) vor. — Die geographische Verbreitung entspricht derjenigen der Fichte, reicht also von Lappland bis zu den Alpen und vom Ural bis nach Frankreich. Er ist vorwiegend Mittelgebirgstier, kommt jedoch auch in der Ebene vor, wie z. B. die großartigen ostpreußischen und russischen Kalamitäten beweisen; andererseits steigt er in den Hochgebirgen bis zu 2000 m Höhe an.

Die Brutgänge (Abb. 297) sind ausgesprochene Längsgänge, gewöhnlich „gerade wie Zeilen“ verlaufend. Je nach der Zahl der ♀♀, die sich zu einem ♂ gesellen, stellen die Fraßbilder einarmige, doppelarmige oder dreiarmige (seltener 4—7armige) Längsgänge dar. Weitaus in der Mehrzahl sind die doppelarmigen Gänge; sie sind als das normale *Typographus*-Fraßbild anzusprechen. Die einarmigen treten dagegen zahlenmäßig zurück, ebenso die drei- oder gar die mehrarmigen.



Abb. 297. Brutfraß (vollendet) von Ips typographus L. an Fichte (Bastseite der Rinde). Bei a Rammelkammer, in der Rinde verborgen. $^1/_2$ nat. Gr. — Nach G. Fuchs.

Wo es sich um doppel- und dreiarmige Fraßbilder handelt, sind die verschiedenen Brutarme durch eine geräumige Rammelkammer miteinander verbunden. Letztere liegt aber gewöhnlich vollständig in der Rinde, so daß man sie in unverletzt abgeschälten Stücken gar nicht sieht, wodurch einarmige Fraßbilder vorgetäuscht werden können. Erst wenn man durch Entfernen der inneren Bastschicht die Rammelkammer freilegt, erkennt man, daß die scheinbar selbständigen Brutgänge zusammengehören zu einem Fraßbild. In den meisten Muttergängen befinden sich einige Luftlöcher.

Die oberen und unteren Gänge (bei einem doppelarmigen Fraßbild) liegen häufig nicht in einer Linie, sondern der untere Gang entspringt etwas seitlich und mündet mit einer Krümmung in die Rammelkammer, mit anderen Worten, die Linie macht in der Rammelkammer einen kleinen Knick. Chewyreuv (1907) hält diese Erscheinung für charakteristisch für Fraßbilder am stehenden Stamm und erklärt sie damit, daß auf diese Weise das Verschütten des unteren Ganges durch das aus dem oberen Gang fallende Bohrmehl verhindert wird. Auch der Einbohrkanal soll nach demselben Autor stets so angelegt werden, daß das Bohrmehl leicht herausfällt bezw. herausgeschafft werden kann: beim stehenden Stamm von unten nach oben gehend in gerader Linie mit dem oberen Brutgang, am liegenden Stamm von der Seite in die Kammer mündend. Am liegenden Stamm sollen ferner nach Chewyreuv die drei- und mehrarmigen Fraßbilder viel häufiger sein als am stehenden, da hier nicht so leicht Verschüttungen der anderen Gänge vorkommen wie bei diesem. Hennings (1907/08) hat die Angaben Chewyreuvs nachgeprüft und keineswegs immer bestätigt gefunden; d. h. die verschiedenen Formen des Fraßbildes, die verschiedenen Richtungen des Einbohrganges usw. unterschiedslos am stehenden wie am liegenden Baum angetroffen. Er bezweifelt daher nach seinen Befunden das Bestehen solcher Gesetzmäßigkeiten im Sinne Chewyreuvs. Die große Variabilität in der Richtung des Einbohrkanals dürfte nach Hennings darauf zurückzuführen sein, daß der Käfer, der ja zum Einbohren sich stets tiefere Rindenspalten oder verdeckte Stellen unter den Rindenschuppen aussucht, nun auch durch die besondere Eigentümlichkeit der jeweils ausgewählten Stelle in der Richtung, in welcher er sich einbohrt, beeinflußt wird. Ähnlich äußert sich übrigens schon Ratzeburg darüber: „Sie fangen gerne bei alten, starken Bäumen unter einer etwas abstehenden Schuppe an zu bohren und vermeiden es klüglich, nicht unnütz dabei auf zu zahlreiche Rindenschuppen zu treffen."

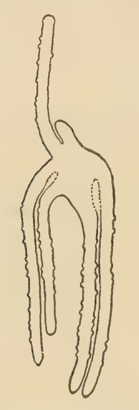


Abb. 298. Brutfraß (Anfang) von Ips typographus L. 5 armiger Muttergang. — Orig.

Bei sehr starkem Befall ergeben sich infolge der Raumnot alle möglichen Abweichungen vom Normalbild, wie Krümmungen, schiefer Verlauf, Verbindungen zwischen Brutgängen von verschiedenen Fraßbildern usw. (vgl. Hennings 1907, S. 221). Eine eigenartige Form stellt das in Abb. 298 abgebildete 5armige Fraßbild dar, das ich in Planegg bei München gelegentlich der großen Kalamität 1921/22 an einem gefällten Stamm fand: die beiden der Stammbasis zugekehrten Enden („Gabelzinken") sind doppelt, nur durch eine ganz dünne Wand getrennt; die beiden inneren Gänge zeigen auf beiden Seiten Eigruben, während die äußeren nur auf der Außenwand solche aufweisen. Die Überfülle von fortpflanzungslustigen ♀♀ mag diese Bildung veranlaßt haben.

Die Breite der Muttergänge beträgt ca. 3—3,5 mm; ihre Länge ist sehr verschieden und schwankt zwischen 6 und 15 cm, vereinzelt sind auch noch längere Gänge beobachtet worden. Die Länge der Gänge entspricht durchaus nicht immer der Zahl der abgelegten Eier, sondern läßt auch deutliche Beziehungen zu klimatischen Verhältnissen erkennen. Bei kaltem Wetter nagt nämlich das ♀ seinen Gang ruhig weiter, während die Ablage der Eier unterbrochen oder wenigstens stark reduziert wird. Ähnliches geschieht beim Ausbleiben von öfteren Begattungen. Daher kommt es, daß der Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Eigruben ein recht verschiedener (2—10 mm) sein und also ein sehr langer Muttergang mitunter weniger Eier beherbergen kann als ein wesentlich kürzerer. In der Mehrzahl allerdings enthalten die kürzeren Gänge auch eine geringere Zahl von Eiern, wie besonders bei den zweiten Bruten regenerierter Altkäfer zu beobachten ist, deren Brutgänge gewöhnlich deutlich kürzer sind als bei der ersten Brut. Alle diese Momente erklären die große Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Brutgänge, in der Verteilung der Eigruben und die so verschiedene Zahl (20—100) derselben in einem Muttergang.

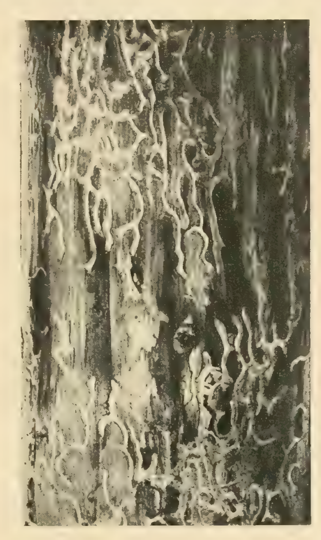


Abb. 299. Reifungsfraß (hirschgeweihförmig) von Ips typographus L. $^1/_2$ nat. Gr. — Aus G. Fuchs.

Ist schon dementsprechend die Zahl der Larvengänge und ihre Entfernung voneinander eine recht verschiedene, so kommt als komplizierendes Moment noch hinzu, daß bei dichter Besetzung viele Larvengänge sich nur sehr unvollkommen, d. h. nur in den ersten Anfängen entwickeln können. Besonders wo es sich um 3 (oder mehr-)armige Gänge handelt, sind auf dem Zwischenraum zwischen den 2 parallel verlaufenden Gängen (Gabelzinken) gar keine oder nur sehr unvollkommene Gänge ausgebildet. Die Larvengänge sind verhältnismäßig kurz, gewöhnlich 5—6 cm, verlaufen meist etwas geschlängelt, verbreitern sich rasch, um in einer ziemlich großen, schüsselförmigen Puppenwiege zu endigen.

Das fertige Fraßbild läßt meist auch noch deutliche Spuren von mehr oder weniger ausgedehntem Ernährungsfraß erkennen. Der Regenerationsfraß der Mutterkäfer besteht entweder in einer einfachen sterilen Verlängerung des Brutganges oder platzartigen Erweiterung des Gangendes oder in geweihartig verzweigten Gängen; ebenso zeigt sich der Reifungsfraß der Jungkäfer gewöhnlich in Form von größeren oder kleineren „Plätzen" um die Puppenwiege oder

von netzartig oder geweihförmig verzweigten Gängen (Abb. 299) wie beim Regenerationsfraß. Die Ausdehnung des Ernährungsfraßes hängt nicht nur von inneren physiologischen Bedingungen des Käfers, sondern auch von äußeren Einwirkungen ab, vor allem Klima und Witterung. Durch trübes, kaltes Wetter werden die Käfer am Ausfliegen verhindert und zu weiterem Ernährungsfraß veranlaßt; es kann dann ein so ausgedehnter Reifungsfraß stattfinden, daß das Fraßbild in seinen einzelnen Teilen völlig verwischt wird, besonders bei dichtem Befall. Sowohl die Mutter- als die Larvengänge liegen zum größten Teil in der Rinde und markieren sich nur ganz oberflächlich im Splint.[1])

Fortpflanzung. — *Typographus* gehört zu den Spätschwärmern. Wenn auch die von Eichhoff und Pauly (1888) vertretene Anschauung, daß *typographus* das Schwärmen nicht unter 20° C. beginnt und zu Massenausflügen noch höherer Temperatur bedürfe, durch Versuche und Beobachtungen von Hennings (1907), Fuchs (1907), Nüßlin u. a. als nicht immer zutreffend nachgewiesen und unter gewissen Bedingungen wesentlich tiefere Schwärmtemperaturen festgestellt wurden (s. unten S. 580), so wird doch der erste Schwärmtermin selten vor den 10. oder 15. April fallen. Vor allem ist es warmer Sonnenschein, der das Aus- und Anfliegen begünstigt.

Nach dem Anflug nagt das ♂ zunächst den Einbohrgang und die Rammelkammer und erwartet hier die ihm alsbald nachfliegenden ♀♀, um die erste Kopula mit diesen zu vollziehen. Die befruchteten ♀♀ beginnen sofort mit dem Brutgeschäft, indem jedes seinen Brutgang nagt und die Eier darin ablegt. Sie verfahren dabei (Chewyreuv) folgendermaßen: Zunächst wird rechts und links im Gang je eine Eigrube genagt, dann legt das ♀ ein annähernd ellipsoides Ei von 1—1½ mm Länge in den Gang, bückt sich, faßt das Ei mit den Kiefern und bringt es in die Eigrube, wo es mit Hilfe der Beine in der Längsachse festgelegt und mit etwas Bohrmehl zugedeckt wird. Dann wird ein zweites Ei gelegt und in der gleichen Weise in der gegenüberliegenden Eigrube untergebracht. Erst wenn dies geschehen, geht das ♀ daran den Muttergang ein kleines Stück weiter zu nagen, um hier weitere 2 Eier unterzubringen und so schreitet der Muttergang in dem Maße fort, in welchem sich die Zahl der Eier vermehrt.

Wie oben schon erwähnt, gehört *typographus* zu den Arten, die einer öfteren Begattung bedürfen; jede Kopula befähigt das ♀ zur Ablage von etwa 6—12 Eiern. Wird eine wiederholte Kopula verhindert, dann hören die ♀♀ mit Eierlegen auf, fressen jedoch ihren Gang weiter. Die Einstellung der Eiablage ist, wie Nüßlin (1907) festgestellt hat, nicht auf eine Erschöpfung der Samenvorräte in den weiblichen Genitalien zurückzuführen, sondern wohl auf eine Herabstimmung des Wohlbefindens und eine hemmende Beeinflussung der Sexualtriebe, wobei sich allerdings individuelle Verschiedenheiten bei den einzelnen „Witwen“ zeigen.

---

[1]) Die hier gegebene Schilderung des Fraßbildes bezieht sich auf die normale Fraßpflanze, die Fichte. Die Fraßbilder in Kiefer sollen längere und infolgedessen auch nur allmählich breiterwerdende Larvengänge zeigen, die etwas an die von *Myelophilus piniperda* erinnern (Pauly).

Die wiederholte Kopula findet stets in der Rammelkammer statt, die zu diesem Zweck immer wieder von den ♀♀ aufgesucht wird. Es ist daher notwendig, daß die Muttergänge von Bohrmehl freigehalten werden. Die Reinhaltung wird zum größten Teil von den ♂♂ besorgt. Das ♀ bringt das Bohrmehl mit seinen Beinen in seine Flügeldeckenabsturzgrube, und sobald sich hier eine gewisse Menge angesammelt hat, naht sich das ♂, schafft das Mehl in der gleichen Weise in seinen eigenen Absturz, kriecht dann rückwärts aus dem Muttergang in die Rammelkammer und schüttet die Ladung in den Einbohrkanal.

Generation. — Über die Generationsfrage des *typographus* ist viel diskutiert und polemisiert worden. Während auf der einen Seite eine einjährige Generation als die Norm angesehen wurde, hielten andere an einer doppelten oder gar dreifachen Generation fest.[1]) Die eingehenden Zuchtversuche und Beobachtungen von Pauly (1888), Nüßlin (1905), Hennings (1907) und Fuchs (1907) in Verbindung mit Knoches Studien über den Regenerations- und Reifungsfraß haben die Frage soweit geklärt, daß es heute keine prinzipiellen Zweifel mehr gibt.

Wir wissen heute, daß sowohl einfache als doppelte Generation vorkommt und daß es vor allem Witterung und Klima ist, welche die Generationsfrage des *typographus* entscheiden. Unter einigermaßen normalen Verhältnissen in mittlerer Lage ist die doppelte Generation die Regel und zwar mit ungefähr folgendem Verlauf:

Erstes Schwärmen: Mitte April bis Ende Mai.

Entwicklung bis zum gelben Jungkäfer: $5\frac{1}{2}$—6 Wochen.

Reifung des Jungkäfers (Ausdunklung, Aushärtung und Geschlechtsreife): 2 bis 3 Wochen, also Gesamtentwicklung vom Anflug des 1. Mutterkäfers bis zum Ausflug des 1. Jungkäfers 2—$2\frac{1}{4}$ Monate.

Beginn der zweiten Generation Ende Juni bis Ende Juli. Erscheinen der reifen Käfer der zweiten Generation Ende August bis Anfang Oktober (die zweite Generation, wenigstens die aus späten Eiern kommenden Individuen, entwickelt sich infolge der tieferen Temperaturen gewöhnlich etwas langsamer).

Unter sehr günstigen Bedingungen können auch die Jungkäfer der zweiten Generation noch ausfliegen, aber nicht um eine dritte Generation zu beginnen, sondern um anderswo zu überwintern (z. B. im Wurzelanlauf von Fichten, wo sie sich kurze, gebogene Gänge als Winterquartiere nagen).

Unter weniger günstigen Bedingungen (naßkalter August und September) kann die Entwicklung der Brut so verzögert werden, daß sich nur ein Teil noch zu Jungkäfern entwickelt, während die Mehrzahl als Larven oder Puppen zur Überwinterung kommt.[2])

Durch besonders ungünstige Witterungsverhältnisse kann der hier geschilderte Verlauf noch viel weiter beeinflußt werden. Vor allem durch ein kaltes, reg-

[1]) Eine gute historische Übersicht gibt G. Fuchs (1907).

[2]) Wie überaus widerstandsfähig *typographus* selbst als Larve ist, hat Cogho (1875) gezeigt. Winterkälte kann den Larven nicht schaden, ebenso werden sie durch ein kürzeres Verflößen der Stämme nicht getötet; Käfer, welche 3 Wochen in geflößtem Holz eingefroren waren, flogen später ungestört aus.

nerisches Frühjahr, wodurch das Schwärmen stark verzögert werden kann. Pauly gibt 20^{0} C. als Schwärmtemperatur an. Allerdings ist, wie schon gesagt, diese Temperatur nicht unbedingt erforderlich, wie vor allem Fuchs gezeigt hat. Wenn nämlich das eben begonnene Schwärmen durch plötzliche Temperatursenkung und trübe regnerische Witterung für längere Zeit unterbrochen wird, so daß die völlig geschlechtsreifen Käfer unter der Rinde gehalten werden, so können diese Käfer auch bei verhältnismäßig niedriger Temperatur ausschwärmen. Trotzdem wird aber auch in solchen Fällen durch kalte Temperaturen das Schwärmen und Eierlegen ganz wesentlich hinausgeschoben. Kommt hierzu noch ein ungünstiger Sommer, so daß auch die Entwicklung zum Jungkäfer mehr oder weniger verlangsamt wird, so ergibt sich eine nur einfache Generation.

Nüßlin (1905) machte im regnerischen Jahr 1903 im Schwarzwald die Beobachtung, daß die Reifung und Ausdunklung der Jungkäfer infolge der kalten Sommermonate so langsam sich vollzog, daß die meisten, selbst die dem Anflug von Ende Mai entstammenden Jungkäfer noch am 30. September unter der Rinde verharrten und in der Geschlechtsreife sehr zurückgeblieben waren. Da die Mehrzahl dieser Jungkäfer erst im folgenden Mai zum Ausflug gelangt sein konnten, so brauchten diese zur Entwicklung von Ei zu Ei etwa 12 Monate, anstatt 2 Monate wie in normalen Sommern!

Derartige gewaltige Unterschiede in der Entwicklungsdauer können auch in ein- und demselben Jahr in nächster Nachbarschaft vorkommen, wenn der eine Ort starker Erwärmung durch Besonnung ausgesetzt ist, der andere derselben entbehrt. Besonders im Gebirge ist der Faktor der Exposition, nach der sich die Besonnung richtet, von größerer Bedeutung, vor allem dann, wenn eine solche sonnige Lage noch außerdem licht und räumdig bestockt ist und die Strahlung des Bodens dazukommt. Da kann es sein, daß in solcher Lage *typographus* doppelte Generation hat, während er einige hundert Schritte entfernt in kühler Schattenseite nur einfache Generation hat (Fuchs 1907).

Wie überaus schwankend die Entwicklungsdauer ist, geht am besten aus den Angaben hervor, die Hennings über das Verhalten von *typographus* in den Jahren 1903, 1905 und 1907 im badischen Schwarzwald macht:

„1903: Der Anflug war Ende Mai erfolgt, am 5. August zeigte sich der Beginn des Jungkäferstadiums, welches durch die ungünstige Witterung derartig in die Länge gezogen wurde, daß am 30. September die Mehrzahl der Jungkäfer noch unausgefärbt unter der Rinde in der Nähe der Puppenwiegen zu finden war; eine zweite Generation war demnach nicht mehr zu erwarten und die einzige Generation 1903 dauerte also ca. 12 Monate.

1905: Nachdem der Anflug am 12. Mai erfolgt war, gelangte die junge Brut in ungefähr einem Monat bis zur Verpuppung; nach weiteren 11 Tagen war das Puppenstadium beendet und der Ausflug der Jungkäfer geschah im Juli; diese Jungkäfer gingen sofort an die Begründung der zweiten Generation. 1905 hatten wir also 2 Generationen, von denen die erste nur 2 Monate 9 Tage, bezw. sogar nur 1 Monat 25 Tage brauchte.

1907: Der Anflug war am 12. bezw. 21. Mai erfolgt; am 14. Juli waren Puppen noch nicht zu finden; die am weitesten vorgeschrittenen Larven waren voll erwachsen, zu einer Zeit also, zu welcher 1905 bereits der Ausflug der Jungkäfer erfolgte. Es ist nicht anzunehmen, daß diese Brut noch im Laufe des so ungünstigen Sommers zum Ausflug kommen konnte, so daß wir also 1907 wieder eine Beschränkung auf eine Generation hatten."

Auch durch Versuche hat Hennings (l. c.) die große Beeinflußbarkeit des *typographus* durch äußere Faktoren dargetan und Differenzen von 87 Tagen erzielt, indem die Gesamtentwicklung vom Ei bis zum Freikäfer bei 24° (trocken) nur 26 Tage, bei 14° (feucht) dagegen nicht weniger als 113 Tage dauerte (s. Bd. I S. 173).

Herrschen schon durch die starke Abhängigkeit der Entwicklungszeit von äußeren Einflüssen (Klima und Witterung) große Unregelmäßigkeiten im Erscheinen der einzelnen Stadien, so wird das Bild noch weiter kompliziert dadurch, daß auch die alten Mutterkäfer nach ausgeübtem Regenerationsfraß nochmals imstande sind, eine Brut (Geschwisterbrut) zu erzeugen. Nüßlin (1905) schreibt dieser nochmaligen Fortpflanzungstätigkeit der Mutterkäfer allerdings keine besondere Bedeutung zu. Nach den Beobachtungen von Fuchs dagegen schreiten die Mutterkäfer oft in ausgedehntem Maße zur 2. Brut; bei seinen Zuchten schwärmten im Juni fast sämtliche Mütter aus und brüteten nochmals und zwar in regelrechten Gängen. Von Mutterkäfern, die er im Juli und August einer stehenden Fichte entnommen hatte, brüteten die zuerst entnommenen größtenteils und regelrecht, die später entnommenen allerdings weniger und in kurzen Gängen und die letzten überhaupt gar nicht mehr. Fuchs nimmt sogar an, daß einzelne solcher Mutterkäfer im nächsten Frühjahr nochmals brüten. Jedenfalls haben die Mutterkäfer von *typographus* eine auffallend lange Lebensdauer, indem sie, im Herbst geboren, vom nächsten Frühjahr bis zum nächsten Herbst weiterleben und sogar nochmals überwintern können.[1] So stellen also die Mutterkäfer ohne Zweifel einen beachtenswerten Faktor im *Typographus*-Vorkommen dar; spricht doch Fuchs einen von Judeich mitgeteilten Flug vom 4.—10. Juni als zweiten Flug der Mutterkäfer an.[2]

Nehmen wir nun alle die hier besprochenen Faktoren zusammen, nämlich den von Klima und Witterung so sehr beeinflußten Beginn und Verlauf der Schwärmzeit, die ebenso stark beeinflußte Entwicklungsdauer und endlich die Langlebigkeit und wiederholte Brutbereitschaft des Mutterkäfers, so verstehen wir

---

[1]) In den Versuchen von Fuchs blieben zwei Käfer zwanzig Monate am Leben.

[2]) Es ist nicht uninteressant zu erfahren, daß die alten Schriftsteller des 18. Jahrhunderts bereits diese Rolle der Mutterkäfer beobachtet oder vielleicht besser geahnt haben. So schreibt Gmelin im Jahre 1787: „Ist aber die Witterung im Weinmonat warm und trocken, so fliegt der neuerdings entwickelte und der alte Käfer noch einmal aus, sucht neue Nahrung, fällt neue Bäume und neues Holz an und legt unter die Borke von diesen, die er auf ähnliche Weise zerstört, seine Eier." Auch über die lange Lebensdauer des *typographus* finden sich bei Gmelin Angaben, wonach das Alter sich höchstens auf 1 Jahr, gewöhnlich nur auf ein halbes erstreckt. Auch noch zu Ratzeburgs Zeiten warf man gelegentlich die Frage nach dem längeren Leben der Mutterkäfer und sogar der zweiten Bruten auf. Doch sie verschwinden sofort wieder und hinterlassen nur noch Zweifel und Unsicherheit (s. Fuchs 1907, S. 17).

das bunte Durcheinander der Erscheinungen bei einer *Typographus*-Kalamität, das ununterbrochene Auftreten neuer Bruten, den ununterbrochenen frischen Befall neuer Bäume usw. Unterbrechungen treten nur bei schlechter, naßkalter Witterung ein; an warmen, sonnigen Tagen gibt's ein fortwährendes Schwärmen fortpflanzungslustiger Käfer, ein fortwährendes Einbohren an gefällten und stehenden Stämmen, ein fortwährendes Herabrieseln von Bohrmehl. Alte Mütter bohren sich gleichzeitig mit und neben ihren Kindern ein, und ebenso können sich gleichzeitig die Jungkäfer der ersten und zweiten Generation und der zweiten Bruten (Geschwisterbruten) von alten regenerierten Müttern ausbohren. Kurz, die Ergebnisse der neueren Forschung „zeigen aufs klarste die während der ganzen Saison mögliche Fortpflanzungsbereitschaft und die damit verbundene stetig drohende Gefahr."

Forstliches Verhalten.[1]

Ips typographus ist in unserem Faunengebiet weitaus der wichtigste bezw. schädlichste Borkenkäfer. Wenn wir von Borkenkäfer-Kalamitäten reden, so handelt es sich in 99 von 100 Fällen um den „Buchdrucker"; er neigt von allen unseren Borkenkäferarten am meisten zur Massenvermehrung. Sein eiserner Bestand ist an und für sich ein ziemlich hoher, so daß es nur eines geringen Anstoßes bedarf, um die Flamme hochschlagen zu lassen. Da er, wie die meisten Borkenkäfer sekundär ist, also vor allem kränkliches Holz aufsucht, so genügt das zeitweise Vorhandensein größerer Mengen solchen Materials, um die Zahl rasch über die Normalzahl hinauswachsen zu lassen. Und ist dies einmal geschehen, sind einmal Millionen fortpflanzungsgieriger Käfer vorhanden, so gehen sie in ihrer Not, wenn das am besten geeignete kränkliche Material erschöpft ist, an ganz gesunde, vollsaftige Bäume und werden so primär.[2]

In unseren Kulturforsten geht der erste Anstoß zur Massenvermehrung meist von Schnee- oder noch mehr von Windbrüchen oder von Raupenfraß aus. Es wird z. B. durch Wind ein größeres oder kleineres Loch in den

---

[1]) Bei den folgenden Ausführungen über das forstliche Verhalten und die Bekämpfung stütze ich mich auf die Berichte Nüßlins über die Kalamität im bad. Schwarzwald (Pfullendorf), ferner besonders auf die Berichte, die Forstmeister Scheidter über den Verlauf der in den letzten Jahren in Bayern, vor allem im Starnberger Revier (bei Planegg), aufgetretenen Massenvermehrungen verfaßt hat (für die Ministerial-Forstabteilung), und endlich auf eigene Beobachtungen bei den letztgenannten Kalamitäten. Unsere hier niedergelegten Erfahrungen decken sich im allgemeinen mit den während des Druckes dieses Werkes veröffentlichten Angaben von F. v. Schollmeyer-Lichtenberg (1923).

[2]) Die Frage, ob *typographus* auch gesunde Bäume befällt oder nur kranke, war lange Gegenstand eines erbitterten Streites, der so alt ist als die Wahrnehmung, daß es Wurmtrocknis gibt. Wer sich für die ältere Literatur hierüber interessiert, möge die betreffenden Abschnitte in Gmelin's 1787 erschienenem ausführlichem Buche lesen, in welchem der besonnene Mann schließlich (S. 136) zu dem Urteile kommt, daß die letztere Meinung mehr für sich hat als die erstere, und dann fortfährt: „Wenn sie es aber auch nicht hat, so scheint es mir, solange wenigstens bis die entgegengesetzte Meinung noch nicht bis zur vollkommenen Gewißheit bewiesen ist, ratsamer, ein Verfahren ferner zu befolgen, durch welches man der Geschichte zufolge in älteren Zeiten den Wurm so oft bis zur Unschädlichkeit vermindert hat, als ein neues einzuführen, das sich auf eine so sehr widersprochene Meinung gründet. Und gesetzt auch, der Wurm falle nur kranke Bäume an, so stimmen doch alle Beobachter darin überein, daß diese Bäume, wenn sie der Wurm nicht angegriffen hätte, noch Jahre lang grün geblieben wären, und die

Bestand gerissen; die geworfenen Stämme bleiben aus irgend welchem Grunde (in der letzten Zeit meist aus Arbeitermangel — Kriegsfolge!) längere Zeit liegen, und vermehren so mit einem Schlag die Brutgelegenheit außerordentlich. Wird diese nur während einer Saison ganz oder auch nur zum Teil gelassen, so genügt das, aus einer erträglichen, praktisch ungefährlichen eine unerträgliche, praktisch gefährliche und verderbliche Zahl zu machen — man denke an die Fortpflanzung in geometrischer Progression, an die große Nachkommenschaft, die jedes ♀ erzeugen kann (bis 100), an die Möglichkeit der doppelten Generation usw. Wird nun in der Folge der Vermehrung nicht mit der größten Energie entgegengetreten, so ist die Katastrophe da.

Der Verlauf ist nun meist der, daß von den Entstehungsherden (Windlöchern) aus zunächst die Randbäume, die ja meist auch etwas vom Winde gelockert und ferner durch die plötzliche Freistellung in ihrem physiologischen Zustande nicht mehr ganz auf der Höhe sind, befallen werden, so daß die befallene Fläche sich konzentrisch oder auch buchtenweise erweitert. Im letzteren Fall fließen die Buchten durch den unausbleiblichen Befall der dazwischenstehenden Inseln oder Streifen bald zusammen. Neben diesem kontinuierlichen Weitergreifen des Befalls entstehen häufig auch in einiger Entfernung (50—100 m und weiter) davon [1]) in den umgebenden Beständen isolierte kleinere oder größere horstartige Befallsstellen („Käferlöcher"), die sich ebenfalls stets erweitern, um schließlich unter sich und mit dem Ursprungsherd zu konfluieren und so zur wesentlichen Vergrößerung des letzteren beizutragen. Je nach der Witterung, je nachdem nur eine oder zwei Generationen erzeugt werden und die Altkäfer in geringerem oder stärkerem Maße zu zweiten Bruten schreiten, vollzieht sich dieser geschilderte Prozeß langsamer oder schneller.

Greift der Mensch überhaupt nicht oder nur ungenügend ein, und bleibt die Witterung einigermaßen günstig, so kann der Todeszug unentwegt weitergehen über ganze Wälder von riesenhafter Ausdehnung. Denn wie oben schon erwähnt, stellt sich bei den Borkenkäfern nicht, wie bei den meisten primären

---

meisten unter ihnen gutes, brauchbares Holz behalten hätten, vielleicht sich wieder ganz erholt hätten, daß sie hingegen, wenn sie der Borkenkäfer anbohrt, in wenigen Monaten unhaltbar so daraufgehen, daß, wenn sie nun nicht bald gefällt werden, auch ihr Holz ungemein an Güte verliert. Ist also jenes Verfahren in älteren Zeiten nicht auch aus dem Grunde ratsam, um jene kranken Bäume vor ihrem schnellen Verderben und Absterben in Sicherheit zu setzen, umsomehr, da es nach den Verteidigern der ersten Meinung so äußerst schwer ist, kranke Bäume, ehe sie der Wurm anfällt, immer zuverlässig zu erkennen?"

„Als Beispiele vernünftiger, sachlicher Besprechung der Frage seien die Arbeiten von Blondein (1874/76) rühmend hervorgehoben, während solche tolle Elaborate, wie die von Baroch (1878), der geradezu von einer Nützlichkeit der Borkenkäfer spricht, und Reviezky (1886) wohl nur als Kuriositäten angeführt werden können" (N.).

[1]) *Typographus* scheint im allgemeinen sich nicht weit vom Ort seiner Geburt zu entfernen und sich am liebsten in unmittelbarer Nachbarschaft zum Brutgeschäft einzubohren. Ein Überflug auf weite Strecken dürfte wohl nur ganz ausnahmsweise, bei Mangel von Nahrungs- bezw. Brutmaterial vorkommen, wie von Holzlagerplätzen zu den nächstgelegenen Waldungen. Die in der Literatur mitgeteilten Fälle von angeblich weiten Überflügen und plötzlicher Infektion von vorher ganz gesunden borkenkäferfreien Wäldern sind nicht beweiskräftig genug, um ihnen den Wert von Tatsachen zuschreiben zu können. Das angebliche „plötzliche Auftreten" kann in den meisten Fällen auch auf einem Übersehen der Anfänge beruht haben. Vgl. hierzu auch Cogho (1874 b), der die Möglichkeit eines weiteren Überschwärmens bestreitet.

Insekten, nach Verlauf von einem oder einigen Jahren ein so großes Heer von Feinden ein, daß die Kalamität nach einer mehr oder weniger bestimmt vorauszusagenden Zahl von Jahren von selbst wieder zusammenbricht. Es treten zwar auch bei *Typographus*-Kalamitäten zahlreiche Feinde (Raubinsekten und Parasiten) auf, doch sie genügen, worin die meisten Beobachter übereinstimmen, in der Regel nicht, dem Übel Einhalt zu tun. Es sind nur wenige Fälle angegeben, in denen die Kalamität durch Parasiten beendet worden sein soll; so berichtet Ratzeburg (W. 381), daß bei dem großen Borkenkäferfraß, der auf den gewaltigen Nonnenfraß in Ostpreußen folgte (siehe unten), der Käfer aller menschlichen Kräfte spottete und so lange wirtschaftete, bis die Natur selbst — durch Vermehrung der schmarotzenden Ichneumonen — ihn zur Unschädlichkeit zurückführte."[1]) Auch Saalas (1919, S. 405) teilt Fälle von so starker Überhandnahme von Parasiten mit, daß dadurch der Borkenkäfervermehrung Einhalt geboten wurde. So hätte sich an einer Fichte (in einem Bruchmoor Finnlands), die voll von frischen Fraßbildern des *typographus* war, kaum auch nur ein einziges Individuum entwickeln können; denn statt der Borkenkäfer gab es am Ende der Larvengänge zahlreiche leere Puppenhülsen von einer zu der Gattung *Bracon* gehörenden Schlupfwespe.

Es findet natürlich auch jede Borkenkäferkalamität einmal ihr Ende, sei es durch eingetretenen Mangel an Brutmaterial, sei es durch längere Zeit hindurch herrschende ungünstige Witterung, sei es durch Erschöpfung der Fortpflanzungsenergie in Verbindung mit Krankheiten, Parasiten und Feinden, doch tritt dieser Zustand in der Regel erst nach einer langen Reihe von Jahren ein, nachdem große Waldesstrecken verwüstet sind; mit anderen Worten, die Naturhilfe kommt so spät oder wenigstens so unregelmäßig, daß sie von dem Praktiker nicht in Rechnung gestellt werden kann oder darf.

Am meisten sind ältere Fichtenbestände von 80—100 Jahren der *Typographus*-Gefahr ausgesetzt, jüngere Bestände sind weniger beliebt, und Stämme unter 50 Jahren werden nur selten angenommen. Gewöhnlich findet der Anflug unterhalb der Krone statt und schreitet dann von da abwärts bis etwa 1—2 m über dem Erdboden; der Basalteil des Stammes bleibt meist frei. Die volle Besetzung des Stammes innerhalb dieser Grenze kann in 1—2 Wochen, bei starker Massenvermehrung aber auch in ganz kurzer Zeit, in 1 Tag oder gar nur in wenigen Stunden erfolgen. Wenn trotzdem auch in letzterem Falle die oberen Bruten eher auskommen als die unteren, so rührt das von den höheren Temperaturen her, die in der oberen Region herrschen und durch die die Entwicklung beschleunigt wird.

Die Lieblingsplätze des Buchdruckers sind warme, trockene Lagen, kleine Blößen und Bestandsränder. Außer an stehende, kränkelnde Bäume geht er

---

[1]) In seinen Forstinsekten (S. 186) zitiert dagegen Ratzeburg zustimmend folgende Worte Pfeils: „Eine sorgfältige Vertilgung des Borkenkäfers ist umso dringender zu empfehlen, als er nicht, wie die Raupen, periodisch erscheint, und von selbst wieder verschwindet, sondern sich vielmehr so lange vermehrt und erhält, als er noch Holz zu seiner Fortpflanzung tauglich vorfindet."

mit Vorliebe auch an frisch gefällte Stämme, die in ihrer Beschaffenheit diesen sehr ähnlich sind, ferner auch in nicht zu alte Meterstöße, die er von oben bis unten belegt.

Bei Massenvermehrung überschwemmt er alle erreichbaren Revierteile und geht dann, wie schon gesagt, auch an völlig gesunde Bäume. Allerdings glückt hier nicht immer das Eindringen, bisweilen gelingt es dem Baum, die ersten Angriffe abzuschlagen. Man kennt diese Stämme an den um die Einbohrlöcher sich bildenden Harztrichtern. Schneidet man hier die begonnenen Gänge nach, so findet man in der Regel keine erstickten Käfer darin; die Käfer scheinen also sich noch rechtzeitig zu entfernen, um voraussichtlich an anderen Stämmen ihr Glück zu versuchen (Nüßlin 1905, Scheidter).

Starker Befall wirkt durch die Zerstörung der Basthaut tödlich („Wurmtrocknis"). Äußerlich machen sich die ersten Wirkungen in verschiedener Weise geltend, je nachdem der Befall im Frühjahr oder Sommer stattgefunden hat. Bei frühzeitigem Befall tritt eine Störung des Rohsaftaufstieges zur Krone ein; infolgedessen wird deren Ernährung im Frühjahr beeinträchtigt, was zum baldigen Kümmern und Absterben und damit zur Rötung der Krone führt. Je nach dem Zeitpunkt und der Intensität der Störung tritt die Rötung früher oder später, beschränkter oder umfassender ein. Das Rotwerden beginnt gewöhnlich mit den ersten heißen Tagen im Juni und setzt sich bis zum September fort. In schattigen Lagen und bei feuchter Witterung kann das Rotwerden noch wesentlich verzögert werden.

Bei spätem Befall (2. Generation), wenn die Krone schon ausgebildet ist und erstarkte Triebe erreicht hat, und der Abstieg der Säfte mit neu assimilierter Nahrung in der Rinde in vollem Gang ist, bestehen die ersten auffallendsten Symptome in einem Verfärben, Aufbacken und schließlichem Abfallen der Rinde zunächst an der oberen Stammpartie, während die Nadeln noch längere Zeit grün bleiben. Später tritt natürlich auch hier Rötung ein (oft erst im Januar bis März). Vor dem eigentlichen Rotwerden nehmen die Nadeln einen mehr oder weniger mißfarbigen (graugrünen bis gelblichgrünen) Ton an, sie sitzen auch nicht mehr so fest und fallen zum Teil beim Prellen herunter („nadeln").

Bekämpfung einer Kalamität.

Erkennung. — Wie bei allen Insektenkalamitäten so ist auch beim Buchdrucker die rechtzeitige Erkennung der drohenden Gefahr die beste Gewähr zur wirksamen Abwehr. Es ist daher das wichtigste Gebot, die Anfangssymptome des Befalls genau zu beobachten.

Das allerwichtigste Anfangserkennungsmerkmal besteht in dem Austreten von Bohrmehl bezw. in dessen Ansammlung zwischen Rindenschuppen, an Flechten, in Astwinkeln, am Boden nahe der Stammbasis, an Spinngeweben usw. Allerdings ist dieses Kennzeichen nur relativ kurze Zeit wahrzunehmen, da Bohrmehl nur bis zur Vollendung des Mutterganges, im einzelnen Brutgang etwa 14 Tage, am ganzen Baum 1—2 Wochen länger ausgeworfen wird. Man muß

also damit rechnen, daß spätestens 4 Wochen nach Befallsbeginn das Symptom nicht mehr oder nur noch in Spuren zu sehen ist, besonders wenn inzwischen Regenfälle eingetreten sind.

Die anderen meist noch angegebenen Anfangssymptome wie das Vorhandensein von Einbohrlöchern und Harzaustritt sind weit weniger brauchbar und zuverlässig. Die Einbohrlöcher sind meist versteckt und, besonders wenn der Befall in den oberen Partien stattgefunden hat, leicht zu übersehen; und Harzaustritt erfolgt durchaus nicht immer, da derselbe von der Jahreszeit und dem Gesundheitszustand der Bäume abhängig ist (s. oben). So bleibt also als das einzige absolut sichere und für jeden Aufsichtsbeamten oder Forstarbeiter leicht erkennbare Anfangssymptom der Bohrmehlausfall innerhalb der ersten Wochen. „Es kann nicht genug gemahnt werden, daß der Wirtschafter seine Forstwarte und Holzhauer auf dieses untrügliche Kennzeichen hinweist" (Nüßlin).

Als später eintretende Merkmale erfolgt das Verfärben und Abfallen der Nadeln („nadeln"), und das Grauwerden und Abfallen der Rinde. Hierzu können in dieser Zeit auch Spechtverwundungen der Rinde kommen. Als das letzte Symptom, das den nahenden oder bereits erfolgten Tod anzeigt, erscheint das Rotwerden der Krone.

Meist wird anfänglich erst das letzte Symptom bemerkt, wodurch den Borkenkäfern natürlich ein erheblicher Vorsprung gegeben wird.

Bekämpfung. — Ist eine Massenvermehrung eingetreten und hat eine Kalamität begonnen, so heißt es angesichts der raschen Entwicklung des Käfers keine Zeit zu verlieren, sofort mit aller Energie die Bekämpfung aufzunehmen und so schnell als möglich auszuführen. Dabei ist aber gleich von vornherein zu betonen, daß infolge der starken Beeinflussung der *Typographus*-Entwicklung durch die Lage, Witterung und das Klima hier eine Schematisierung noch weniger wie bei anderen Insekten angebracht ist. Mehr wie anderswo ist hier biologisches Denken und scharfe biologische Beobachtung notwendig. Mit Recht bemerkt daher Nüßlin (1905): „Die richtige Behandlung einer Borkenkäferkalamität stellt so hohe Anforderungen, daß es fraglich ist, ob diesen von jedem Wirtschafter genügt werden kann. Gerade deshalb sollte sie niemals demselben allein überlassen bleiben, und sollten spezielle Sachverständige zur richtigen Zeit hinzugezogen werden."

„Erstes und oberstes Gesetz bei jeder Borkenkäferbekämpfung muß sein, **den Ausflug zu verhindern** oder doch zu beschränken, weil bei *typographus* der Ausflug als fast gleichbedeutend mit Wiederanflug an gesundes Holz betrachtet werden muß."

Zu diesem Zweck müssen daher alle Stämme, welche Bruten enthalten, gefällt und unschädlich gemacht werden, ehe die Jungkäfer zum Ausflug gelangen.

Es kann demnach auch die Frage, die sich jedem Wirtschafter, der vor die Aufgabe der Bekämpfung einer beginnenden Kalamität gestellt ist, zuerst aufdrängt: „Soll zuerst die Räumung und Unschädlichmachung des altbefallenen, mehr oder weniger rot und dürr gewordenen Holzes oder diejenige der noch

grünen, frisch befallenen Bäume vorgenommen werden?", nicht generell beantwortet werden. Im allgemeinen ist zwar Ratzeburg zuzustimmen, wenn er sagt: „Es kommt alles darauf an, wenn beide (‚alte und frische Trocknis') infolge Arbeitermangel nicht zugleich berücksichtigt werden können, zuerst die frische vorzunehmen"; doch kann es auch Verhältnisse geben, wo die schematische Befolgung dieses Grundsatzes ein Fehler wäre. Nehmen wir an, daß das Rotwerden infolge dichten Befalls der ersten Generation schon frühzeitig erfolgt, wenn, besonders im unteren Teile, noch eine Masse Brut, Puppen und Jungkäfer vorhanden sind, während die frisch befallenen Stämme erst junge Larven enthalten, so ist es zweifellos geboten, zuerst die altbefallenen Stämme zu entfernen und unschädlich zu machen und dann erst an die frischen Stämme zu gehen, in denen vielleicht erst nach Wochen ausgewachsene Larven und Puppen erscheinen. Sind dagegen aus den roten Bäumen die Jungkäfer bereits ausgeflogen, so wäre es ein Fehler, kostbare Zeit mit der Fällung solcher Bäume zu verlieren.

Es muß in den Waldteilen bezw. mit den Stämmen begonnen werden, welche die reifsten, am bäldesten ausflugbereiten Käfer enthalten, dagegen kann da noch gewartet werden, wo die vom Käfer befallenen Hölzer mehr oder weniger junge Brut enthalten. So kann z. B. da, wo die zweite Generation im Larvenstadium in den Winter geht, bis in das erste Frühjahr mit der Fällung gewartet werden.

Um die Bekämpfung in diesem Sinne durchführen zu können, muß der Wirtschafter sich stets genau unterrichten 1. über die jeweils frisch befallenen Stämme und 2. über den Verlauf der Entwicklung bezw. über die Zahl der Generationen.

Über den ersten Punkt, den jeweiligen frischen Befall, kann nur dadurch Sicherheit erlangt werden, daß einige alte, geschulte Arbeiter ständig das Revier begehen und alle Stämme, die Bohrmehlausfall oder sonstige Borkenkäfersymptome (z. B. „nadeln") zeigen, markieren.

Um über den zweiten Punkt, den Entwicklungsverlauf und die Zahl der Generationen, Klarheit zu erhalten, müssen stehende und gefällte Stämme von Zeit zu Zeit untersucht werden. Insbesondere ist es von Wert, durch Werfen von Fangbäumen im April und Mai den Beginn der 1. Generation festzustellen, von welchem alsdann unter Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse bezw. der Beobachtung an weiteren Probestämmen der wahrscheinliche Verlauf der Generationen abgeleitet werden kann.

„Nur auf solche Weise kann der Wirtschafter einen Vertilgungsplan entwerfen, der zugleich eine gesicherte Vernichtung des Käfers, wie eine Einsparung an Arbeitskräften ermöglicht, insofern, als eine rationelle Zeiteinteilung möglich gemacht wird."

„Neben der Entfernung und Unschädlichmachung der befallenen Bäume sind, sofern nicht noch für den Anflug brauchbares Windwurfmaterial vorhanden ist, ständige Fangbäume zur Vernichtung der stets neu ausschwärmenden Käfermassen zu werfen und zwar in nicht zu geringer Zahl. Der Anflug ist ständig zu kontrollieren und falls die dargebotenen Fangbäume bald vollbesetzt werden,

sind fortgesetzt neue Fangbäume nachzuwerfen. Geschieht dies nicht, so sind die weiter anschwärmenden Käfer gezwungen, stehende Bäume anzugehen.

Eine zweite Serie von Fangbäumen ist ca. 3—4 Wochen nach dem 1. Anflug in unmittelbarer Nähe der zuerst geworfenen Fangbäume zu werfen, um die zu einer 2. Brut aus den Fangbäumen der 1. Serie sich ausbohrenden alten Mutterkäfer an diese zu ziehen. Der Zeitpunkt des Werfens der 2. Serie ist dann gekommen, wenn beim Nachschneiden von Gängen in den Fangbäumen der 1. Serie die Beobachtung gemacht wird, daß die Mutterkäfer den Brutgang steril verlängern, also Regenerationsfraß treiben.

Eine 3. Serie von Fangbäumen ist notwendig, wenn die Jungkäfer der 1. Generation zum Ausschwärmen kommen. Diese Serie kommt nur für die in den stehenden Stämmen herangewachsenen Jungkäfer in Betracht, die nicht rechtzeitig entdeckt und vernichtet werden konnten. Denn in den liegenden Fangbäumen muß durch rechtzeitige Entrindung die Entwicklung der Jungkäfer verhindert werden.

Werden ferner im Innern von Beständen Käfernester entdeckt, in denen sich die Nachkommenschaft bereits zum Teil zu Jungkäfern entwickelt hat, so sind gleichzeitig mit der Fällung dieser Käferbäume in unmittelbarer Nähe dieser einige Fangbäume zu werfen, um den beim Entrinden zahlreich zu Boden fallenden Jungkäfern Gelegenheit zu geben sich einzubohren und so sie von stehenden Stämmen abzuhalten.

Ebenso sollten beim Entrinden der Fangbäume in deren direkter Nähe neue Fangbäume geworfen werden, um die dabei herabfallenden Mutterkäfer daran zu verhindern, zur Fortsetzung ihres jäh unterbrochenen Brutgeschäftes an benachbarte, stehende Stämme anzufliegen" (Scheidter).

Endlich empfiehlt es sich in allen Lagen, von den Fangbäumen einzelne als Kontrollbäume liegen zu lassen, um über die fortlaufende Entwicklung unterrichtet zu sein (s. oben). Diese bleiben auch noch länger unentrindet, müssen aber dann natürlich ebenfalls entrindet werden, spätestens wenn die ersten Puppen sich zu Jungkäfern entwickelt haben.

Bei einer Massenvermehrung, da die Käfer im höchsten Drange zur Fortpflanzung sich befinden und, wie schon mehrfach betont, auch völlig gesunde Stämme annehmen, gehen die ♀♀ an jeden Fangbaum, mag er eben frisch gefällt sein oder schon Wochen oder Monate liegen, mag er entastet oder mögen ihm die Äste belassen sein. Eine besondere Vorbereitung, wie sie oben von Sedlaczek für die zur Vorbeugung dienenden Fangbäume vorgeschlagen wurde, würde bei Kalamitäten nur Zeitverschwendung bedeuten. Nur bezüglich der Lage der Fangbäume ist zu beobachten, daß am wirksamsten die sind, die an lichteren Stellen, an Bestandsrändern, an vorhandenen Lücken oder Blößen geworfen werden, doch sollen sie möglichst so liegen, daß sie nicht allzuviel von der Sonne beschienen werden, damit sie nicht zu schnell austrocknen. Dagegen haben Fangbäume im Innern dichter, schattiger Bestände gar keinen oder nur sehr geringen Wert, da die ausschwärmenden Mutterkäfer im allgemeinen die dichten Bestände meiden.

Die Unschädlichmachung der befallenen Stämme und Fangbäume geschieht durch gründliche und rechtzeitige Entrindung. Rechtzeitig ist sie dann, wenn sie vorgenommen wird, solange der Schädling sich noch im Larvenstadium befindet. Hier genügt das einfache Entrinden, wogegen ein Verbrennen der Rinde nicht nötig ist, da die freigelegten Larven sich nicht mehr weiterentwickeln, sondern unter dem Einfluß der Sonne usw. zugrunde gehen. Anders, wenn die Entrindung zu spät erfolgt, zu einer Zeit, da schon Puppen oder gar Jungkäfer vorhanden sind, dann ist das restlose Verbrennen unbedingt geboten. Wenn auch die Puppen, die beim Entrinden herausfallen, zugrunde gehen,[1]) — so verpuppen sich doch, besonders bei dickerer Rinde, ein sehr hoher Prozentsatz der Larven innerhalb der Rinde, so daß also die Puppen in der Rinde verborgen bezw. geschützt sind. Diese werden sich zum größten Teil auch in der losgelösten Rinde zu Käfern entwickeln und wieder ausschwärmen können. Was die bei der Entrindung zu Boden fallenden Jungkäfer[2]) betrifft, so werden solche, die noch völlig weich, zum größten Teil zugrunde gehen; wenn sie jedoch einigermaßen erhärtet sind, so werden sie wohl imstande sein, sich wieder einzubohren, um zunächst den Reifungsfraß auszuüben und dann zur Brut zu schreiten.

Das Verbrennen hat vorsichtig und sachgemäß zu geschehen. Bleibt die Rinde längere Zeit liegen und wird sie dann zusammengescharrt und haufen- oder armweise zum Feuer getragen, so wird dadurch einer großen Zahl von weichen Jungkäfern Gelegenheit gegeben, ihren Chitinpanzer zu erhärten, oder den schon erhärteten Käfern, auszuschwärmen. Dies sollte, soweit als möglich, verhütet werden. Ratzeburg und andere schlagen vor, beim Entrinden Tücher unterzulegen, was jedoch bei großen Kalamitäten schwer durchzuführen ist. Scheidter empfiehlt, möglichst große Rindenstücke loszulösen und zwar in der Weise, daß man in der Mitte der Stammoberseite der Länge nach einen schmalen Streifen abschält und dann die Rinde nach rechts und links durch Untergreifen mit dem Schöpser im ganzen vom Stamm loszulösen sucht. Auf diese Weise verbleiben die meisten Käfer in der Rinde und die herausfallenden werden in dem Rindenstück wie in einem Korb aufgefangen. Die Rindenstücke sind dann sogleich zum Feuer zu tragen und zwar mit der Innenseite der Rinde nach aufwärts. Auf diese Weise gelingt es, die Jungkäfer fast restlos dem Feuertod zu übergeben, wie ich mich selbst mehrfach überzeugen konnte.

Es ist endlich darauf zu achten, daß die Rinde wirklich verbrennt, denn ein bloßes Anrösten genügt nicht, da dadurch durchaus nicht immer alle in dem Stück befindlichen Käfer getötet werden, wie bereits Judeich beobachtet und

---

[1]) Bei Versuchen, die Scheidter anstellte, entwickelte sich nur ein verschwindend kleiner Prozentsatz der aus den Puppenwiegen gefallenen Puppen zu Käfer, die noch dazu zum größten Teil Krüppel waren. Scheidter (i. l.) meint, daß die Puppen zur Verwandlung zum Käfer ihrer Puppenwiegen bedürfen, um sich an deren Wänden anhalten bezw. stützen zu können. Auch mag ein zu rasches Vertrocknen der Exuvialflüssigkeit bei den der schützenden Puppenwiege entnommenen Puppen mit an ihrem Tode schuld sein.

[2]) Wie groß die Zahl der beim Entrinden herausfallenden sein kann, hat v. Berg (1886) durch einen Versuch festgestellt: Danach fielen beim Ablösen der Rinde über $^{2}/_{3}$ der vorhandenen Käfer herunter, während kaum $^{1}/_{3}$ in den Rindenstücken verblieb.

wie bei der jetzigen Kalamität in Planegg bestätigt wurde (vgl. hierzu auch die Ausführungen von Cogho (1879) über die große Lebenszähigkeit des *typographus*).

Mit der Rinde sind auch die Äste zu verbrennen, nicht wegen *typographus*, der nur selten in Ästen brütet, sondern wegen der mit ihm meist zusammen vorkommenden Astbrüter, vornehmlich *Pit. chalcographus* und *micrographus*.

Wird die *Typographus*-Bekämpfung in dieser hier geschilderten Weise vorgenommen, so ist es möglich, die Vermehrung in 1 bis 2 Jahren so einzudämmen, daß die Gefahr für den Wald gebannt ist. Allerdings bedarf es hierzu einmal einer umsichtigen, zielbewußten Leitung, die den schwankenden Verhältnissen der *Typographus*-Biologie zu folgen versteht, und sodann eines ausreichenden Kampfpersonals, das die übertragenen Aufgaben auf das gewissenhafteste ausführt.

Parasiten und Raubinsekten.

Wenn man bei einer *Typographus*-Kalamität Rindenstücke ablöst und die Fraßbilder genauer untersucht, so findet man außer den Verfertigern und eigentlichen Bewohnern meist noch eine größere Zahl anderer Tiere: winzige Milben, Nematoden und Fliegenlarven, kleinste Staphylinen, Schlupfwespenlarven — Puppen und Imagines —, ferner die rosaroten großen *Clerus*-Larven usw.; kurz, die *Typographus*-Familie beherbergt in ihrem Heim auch eine Menge Gäste. Viele von ihnen mögen harmlos sein und sich damit begnügen von den Abfällen des *Typographus*-Haushaltes etwas abzubekommen, andere dagegen haben es auf ihre Wirte selbst abgesehen und wollen von ihrem Körper leben, entweder indem sie sie direkt auffressen, oder indem sie parasitisch von ihren Säften sich nähren. Leider sind wir bis heute nur bei verhältnismäßig wenigen von den vielen Mitbewohnern genauer über die Stellung gegenüber ihren Wirten unterrichtet, und es wäre eine überaus dankbare Aufgabe, einmal die gesamte Einwohnerschaft in den *Typographus*-Gängen einer systematischen Untersuchung zu unterziehen. Unsere heutigen Kenntnisse erschöpfen sich in der Hauptsache mit der Rolle der *Clerus*-Larven, der Schlupfwespen und Nematoden; und auch von den Schlupfwespen wissen wir nur bei einigen wenigen Arten Näheres über ihre Biologie. Das wichtigste darüber ist oben im allgemeinen Teil über die Borkenkäfer (s. S. 450) mitgeteilt (vgl. hierzu auch Fleischer 1877).

Kleine (1908/09) führt folgende Schmarotzerkäfer als bei *typographus* gefunden an: *Clerus formicarius* L., *rufipes* Rtt., *Epuraea suturalis* Rtt., *Hypophloeus pini* Pz., *Nemosoma elongatum* L., *Placusa infima* Er., *Cylistosoma lineare* Er., *Plegaderus saucius* Er., *Quedius laevigatus* Gyll. und *ochropterus* Er., *Rhizophagus cribratus* Gyll. und *ferrugineus* P., *Nudobius lentus* Geov.; ferner folgende Schlupfwespen: *Coeliodes bostrichorum* Gir., *Doryctes obliterans* Nels., *Acrocormus multicolor* Rtz., *Pteromalus abieticola* Rtz. und *Spinolae* Rtz. und *Rhoptrocerus xylophagorum* Rtz.

G. Fuchs (1915) nennt außerdem noch *Diplochis omnivoris* Wall., deren Larve in der Leibeshöhle der Imagines lebt und Rosenfeld den Chalcidier *Ropaliscus suspensus*, dessen Biologie oben eingehend geschildert ist (S. 450).

Scheidter spricht in seinen Berichten von einer kleinen Chalcidier-Art in den Muttergängen, in die sie durch das Einbohrloch des Mutterkäfers gelangen. „Es scheint sich hier um eine Art zu handeln, die dem Käfer selbst in den Muttergängen nachstellt und ihn dort an-

sticht." Des öfteren konnte ferner Scheidter eine andere Chalcidier-Art beobachten, besonders zur Zeit des 1. Ausfluges im Mai, die die anschwärmenden Käfer außen an den Stämmen anstachen.

Welche Rolle die Raubinsekten und Parasiten für den Verlauf und die Beendigung von Kalamitäten haben, darüber ist oben schon mehrfach berichtet (s. S. 452 u. S. 584).

Über die Bedeutung der Vogelwelt bei einer *Typographus*-Kalamität gilt das oben (S. 449) im allgemeinen Teil Gesagte. Vgl. auch von Vietinghoff (1923).

Geschichtliches.

Die Berichte über das Vorkommen der Wurmtrocknis, auch Wurmfraß, Fichtenkrebs, Sohrung, Darre, Dürrwerden genannt, in Deutschland reichen ziemlich weit hinauf. In Krebels (1802) tabellarischer Übersicht der Waldverheerungsgeschichte von 1449—1799 ist die erste Wurmtrocknis im Harze 1649 angeführt und es folgen dann gleich die Jahre 1665 und 1677. 1681 bis 1691 wird im Harze das Übel durch schleuniges Niederhauen und Verkohlen gedämpft, die Verheerungen wiederholen sich aber schnell und nehmen von 1703 an bedenklich zu, um eigentlich das ganze Jahrhundert hindurch in den mitteldeutschen Gebirgswäldern nicht mehr aufzuhören, trotzdem man 1707 mit rationeller Abwehr beginnt, nicht wie früher die bereits ganz dürren Stämme, sondern die „frische Trocknis", d. h. die noch mit Larven besetzten Bäume, zuerst haut und die Borke verbrennt.

Die Anschauungen über die Natur des Übels waren damals noch sehr primitiver Natur; allerdings darf man es dem Pastor Christian Lehmann zu Scheibenberg im Erzgebirge, einem übrigens recht gescheiten Manne, der 1699 seinen bekannten „Historischen Schauplatz derer natürlichen Merkwürdigkeiten in dem Meißnischen Ober-Ertzgebirge" herausgab, nicht allzuhoch anrechnen, wenn er sagt: „Ich vermeine, man müsse diesem sonderlichen Siechthum unterschiedliche Ursachen beimessen, teils der *Sideration* (!) und giftigem Thau, der auf die Wälder fällt und eine große Fäulniß verursacht, daß allerhand schädliches Ungeziefer und Gewürme zwischen der Rinde und Holtz wächset, sich tieff in den Kern einfrisst und den balsamischen Saft vergiftet und verzehret. Wie dann viel Gewürme innerhalb der Rinde und des Holtzes gefunden wird und man observiret, daß die schwartzen Roßkäfer sich an das Gehöltze fest anhangen, mit dem Schwanz durch die Rinde bohren, und ihren Unrath hineinschmeißen. Daher große Maden mit schwartzen Köpfen wachsen, die sich tieff ins Holtz hineinfressen." Hat doch noch der Verfasser der „Grundsätze der Forstökonomie", W. S. Moser 1757 nicht viel klarere Vorstellungen, trotzdem bereits R. F. von Flemming in seines „Vollkommenen Teutschen Jägers anderem Hauptheil" 1724, S. 76 und 77, eine ganz verständige Schilderung der wirklichen Entwicklung der Borkenkäferlarven gibt, die er allerdings durchaus als sekundär ansieht.

Aber erst gegen das Ende des 18. Jahrhunderts beginnt eine einigermaßen mit unseren heutigen Anschauungen vergleichbare Auffassung der Natur des „fliegenden schwarzen Wurmes", wie man damals den Borkenkäfer nannte, platzzugreifen, im Zusammenhang mit der allgemeinen Hebung der entomologischen Kenntnisse, welche sich damals unter Linnéschem Einflusse vollzog. Es erscheint nun eine Unmasse kleiner, nach unseren Begriffen mehr oder weniger wunderbarer Schriftchen über den Borkenkäfer mit rohen Abbildungen, welche aber doch zur Klärung der Anschauungen beitrugen, und unter denen einige besonders rühmlich hervorgehoben zu werden verdienen, z. B. die kleine Broschüre des herzogl. Braunschweig-Lüneburgischen Oberforstmeisters von Sierstorpff (1794), während Gmelins Abhandlung über die Wurmtrocknis ein zusammenhängendes, gutes Bild des damaligen Zustandes der mitteldeutschen Gebirgswälder, namentlich im „Communionharz" gibt. War doch hier allerdings die Erscheinung so besorgniserregend, daß sie sich dem einsichtigen Beobachter geradezu gewaltsam aufdrängte. Seit 1772 nahm die Wurmtrocknis stark überhand, erreichte 1781 bis 1783 den höchsten Grad und erlosch erst gegen 1787. Um einen Begriff von dem Umfang der Verheerung zu geben, genügt es zu sagen, daß nach Gmelin (1787) die Anzahl aller im Communionharz trocken gewordenen Stämme 1781: 182451 Stück, 1782: 259106 Stück betrug. In letzterem Jahre allein waren daselbst 3359 Waldmorgen neu abgestorben und Ende 1786 betrug im Zellerfelder Forstdistrikte, der aus 5 Forsten bestand, die Anzahl der in Trocknis auf dem Stamme stehenden und abgeborkt liegen gebliebenen Stämme nicht weniger als 446284 Stück, so daß man ganz gut annehmen kann, daß im ganzen durch diesen Fraß gegen 3 Millionen Fichtenstämme vernichtet wurden. Eine solche Höhe erreichen dann die Fraße, welche 1795 bis 1798 im Voigtlande, 1818 und 1828 in der Provinz Preußen und 1835 bis 1836 in Württemberg wüteten, nicht (Grunert 1864).

Von den späteren Fraßen sind zwei besonders lehrreich, der ostpreußische in den Jahren 1857 bis 1858, beziehungsweise 1862, und der im Böhmerwald in den Jahren 1871 bis 1875. Ersterer war ein sekundärer Fraß, welcher dem dort seit 1854 auftretenden Nonnenfraße, über den wir noch später zu berichten haben werden, folgte. Wer die genaueren Daten kennen lernen will, ist zu verweisen auf die gründlichsten Berichte, welche Grunert (1864) und Willkomm (1864) gegeben haben. Hier genüge es zu sagen, daß nach Grunert die Verwüstungen in dem Regierungsbezirk Gumbinnen von 1854 bis Ende 1862 sich folgendermaßen stellten:

	Flächeninhalt in Morgen		Menge des abgestorbenen Holzes in Massenklaftern à 70 Kubikfuß		
	der ganzen Reviere	der verwüsteten Flächen	durch Raupenfraß	durch Käferfraß	Summe
Staatsforsten . . .	897 823	224 244	1 609 095	966 607	2 575 702
Privatforsten . . .	237 350	59 000	225 000	452 500	677 500
	1 135 173	283 244	1 834 095	1 419 107	3 253 202

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß nach Forstmeister Schulz der Raupenfraß dem Käferfraß gegenüber meist zu hoch angesprochen wurde. Von dem abgestorbenen Holze waren bis Oktober 1862 verwertet 2 353 566 Klafter Derbholz und außerdem noch 154470 Klafter Stockholz und Reisig, die nebst jenem Derbholze gewonnen worden waren; unverwertet blieben zu jener Zeit noch 40 672 Klafter aufbereitetes Holz. 858 964 Klafter Holz auf dem Stamme, außerdem an Stockholz 432 642 Klafter und 1 396 997 Klafter Reisig. Es wurde daher durch den nachfolgenden Borkenkäferfraß ziemlich ebensoviel Holz vernichtet wie durch den Raupenfraß.

Anders verhielt es sich mit dem großen Borkenkäferfraß im Böhmerwald und im Bayerischen Wald. Hier waren große Wind- und Schneebrüche die erste Ursache. Der furchtbare Sturm, welcher am 7. Dezember 1868 in ganz Mitteldeutschland, in Böhmen, Schlesien Mähren hauste, hatte auch den Böhmerwald getroffen, so z. B. auf dem Kubany allein 100 Joch Urwald vernichtet und überall Borkenkäfergefahren heraufbeschworen, namentlich in Zentralböhmen, wo ihm am 9. November desselben Jahres ein verheerender Schneesturm vorausgegangen war, welcher wohl 1 Million Klafter Holz, auf der 38 000 Joch großen Domäne Zbirow allein 95 000 Klafter, geworfen und gebrochen hatte. Wäre es möglich gewesen, die mächtigen Bruchmassen rechtzeitig aufzuarbeiten, wie es anderwärts vielfach geschehen konnte, so wäre kaum die große Borkenkäferverheerung eingetreten. In der Hauptsache wurde man wohl erst 1870 damit fertig und die 1869 liegenden Bruchmassen bildeten die ersten Brutstätten für eine ungewöhnlich große Menge von Borkenkäfern. Zum Unglück traf nun der großartig verwüstende, von Südwest nach Nordost laufende Sturm in der Nacht vom 26. zum 27. Oktober 1870 den Böhmerwald, welcher viele Millionen von Klaftern warf, die für den ohnehin massenhaft vorhandenen Borkenkäfer neue willkommene Brutwiegen boten. Die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte langten zu der schwierigen Aufarbeitung der haushoch aufgetürmten Bruchmassen nicht hin, und trotz wiederholter, rechtzeitiger Gesuche, welche namentlich, insoweit sie die Bitte um Gewährung von Militäraushilfe betrafen, anfänglich abschlägig beschieden wurden, entschloß sich die k. k. Staatsregierung erst 1873, also viel zu spät, mit Geldvorschüssen usw. helfend einzuschreiten Bei der infolge von Arbeitermangel namentlich in den kleineren Privat- und Gemeindewaldungen, z. B. in Außergefield, ungenügenden Bekämpfung in den Jahren 1871 und 1872 hatten sich von den älteren Herden aus die Käfer in geradezu entsetzlicher Weise vermehrt und fielen massenhaft auch gesunde Bäume und Bestände an. Hier war ihre Bekämpfung überdies noch durch das Vorhandensein ausgedehnter, im Zusammenhang liegender Komplexe von Althölzern wesentlich erschwert. Bei der durch Forstrat Swoboda 1873 unternommenen Bereisung des Böhmerwaldes zeigt es sich, daß in den Bezirkshauptmannschaften Krumau, Prachatitz, Schüttenhofen und Klattau zusammen 104 100 ha Waldfläche befallen waren. Mit 1400 fremden aus Krain, Tirol usw. zugezogenen und 7000 einheimischen Arbeitern wurden nun Gegenmaßregeln energisch in Angriff genommen. Zur Herstellung der für die Abbringung der Hölzer nötigen Straßen wurden vom böhmischen Landtage 100 000 fl. bewilligt und die gleiche Summe vom k. k. Ackerbauministerium vorschußweise gewährt. Auf den fürstlich Schwarzenbergschen Herrschaften waren überdies durch Krainer und Tiroler Arbeiter mehrere ausgedehnte Holzriesen gebaut worden. Die Opfer, welche die Waldbesitzer selbst bringen mußten, lassen sich nicht beziffern; es sei hier nur erwähnt, daß allein auf den Domänen Krumau, Winterberg, Stubenbach, Groß-Zdikau und Bergreichenstein im Jahre 1873 auf einer Waldfläche von 51 800 ha 141 000 fl. an Vertilgungskosten aufgewendet werden mußten. Im Jahre 1875 konnte die Gefahr als überwunden angesehen werden. In den oben genannten vier Bezirkshauptmannschaften waren mehr als 300 000 Fangbäume gefällt worden, und die Aufbereitung der befallenen Hölzer, welche durch viele Tausend Arbeiter mit einem Lohnaufwande von 1 300 000 fl. bewirkt wurde, ergab ungefähr 2 700 000 fm.

Werden die Verheerungen durch den Borkenkäfer von ihrem Beginn an bis Ende 1874 zusammengefaßt, so ergeben sich nachstehende Ziffern

bis 1873	3 590	ha Bestandsfläche	mit	1 496 000	fm	Holzmasse,
im Jahre 1873	2 769,2	,,	,,	1 069 200	,,	,,
,, ,, 1874	2 652,8	,,	,,	1 066 850	,,	,,
zusammen	9 012,0	ha Bestandsfläche	mit	3 632 050	fm	Holzmasse,

wozu im Böhmerwaldgebiete für 1875 noch weitere 2176 ha mit 358 590 fm hinzukommen.

Leider sind die Daten über diesen Borkenkäferfraß nicht so aktenmäßig zusammengestellt wie die aus Ostpreußen, immerhin geben aber der Reisebericht von Willkomm (1876), der Bericht von Swoboda (1874) und einige andere Zeitungsberichte ein allgemeines Bild über die Verheerungen. Über den Verlauf des Fraßes im Bayerischen Walde berichtet Schwappach (1875) und über die gleichzeitig in Österreich.-Schlesien stattgefundenen Borkenkäferschäden Karbasch. Eine Borkenkäferverwüstung im Gouvernement Moskau 1882/83 schildert Thürmer (1885).

In neuerer Zeit (1903—1906) ist im Schwarzwald (Pfullendorf) eine Kalamität aufgetreten, die von Nüßlin (1905) eingehend geschildert wurde. In der neuesten (Nachkriegs-) Zeit sind sowohl in Deutschland als auch in Österreich kleinere, größere und auch ganz gewaltige Waldverheerungen durch *typographus* verursacht, die wohl in der Hauptsache als Kriegsfolgen (Arbeitermangel!) zu betrachten und die zum Teil heute noch nicht abgeschlossen sind.

Ips amitinus Eichh.

Dem *typographus* sehr nahestehend, bez. der Zähne des Flügeldeckenabsturzes mit ihm übereinstimmend, jedoch ohne weiteres von ihm zu unterscheiden durch den stark glänzenden und deutlich punktierten Flügeldeckenabsturz. Im allgemeinen etwas kleiner (4 mm) als *typographus*.

Die Hauptbrutpflanze ist die Fichte, daneben kommt er in *Abies pectinata*, *Larix europaea*, *Pinus silvestris*, *austriaca*, *leucodermis*[1]) und *peuce* vor. Die Angaben Kleines vom Vorkommen in Arve und Latsche beziehen sich wohl auf die *var. montanus* Fuchs (s. S. 538). Das Vorkommen des *amitinus* in Kiefer scheint ziemlich häufig zu sein und es liegt nahe, die Angaben früherer Autoren (von Sierstorpff 1813, Stein 1854, Veit 1867 u. a.) über das mitunter auffallend starke Auftreten des *typographus* in Kiefer auf den damals noch unbekannten, bezw. noch nicht von *typographus* getrennten *amitinus* (erst 1871 beschrieben!) zu beziehen, zumal mehrfach die verschiedene Form der Fraßbilder hervorgehoben ist.

Die geographische Verbreitung dürfte mit der von *typographus* übereinstimmen; sein Vorkommen innerhalb dieses Gebietes scheint aber weniger allgemein und auch weniger häufig zu sein. Er tritt allerdings oft mit *typographus* zusammen auf, jedoch durchaus nicht als Regel.

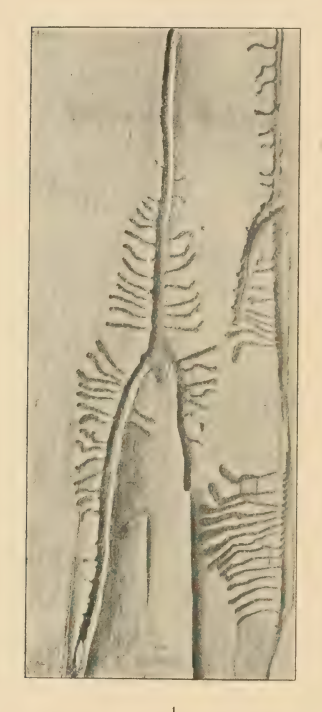
Sein Fraßbild (Abb. 300 A u. B) ist dem von *typographus* ähnlich, läßt sich aber doch meist von ihm unterscheiden. Die Mehrarmigkeit (3—7 Gänge) ist hier die Regel, während bei *typographus* dies für die zweiarmige Form gilt. Die Arme gehen ferner bei *amitinus* meist mit einem großen Bogen von der Rammelkammer ab und verlaufen oft auch schräg, so daß sich das Fraßbild mehr der Form von typischen Sterngängen nähert. Die Rammelkammer ist gewöhnlich auf der Innenseite der Rinde sichtbar, wie überhaupt das ganze Fraßbild mehr im Splint liegt. Die Muttergänge sind meist nicht so lang und auch enger als bei *typographus*.

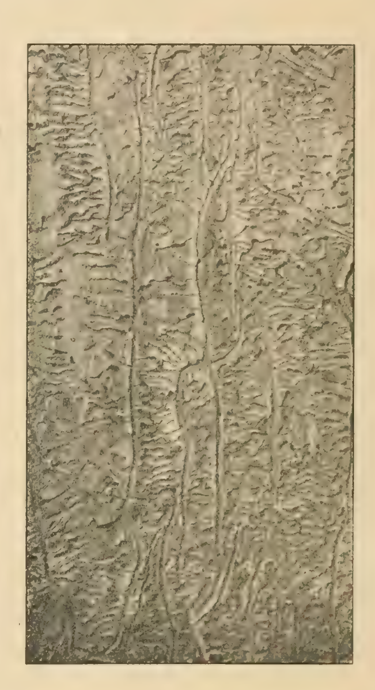
---

[1]) Knotek (1897) fand in der Herzegowina *amitinus* als häufige Erscheinung an der Panzerföhre (*P. leucodermis*), während er ihn dort in Fichtenbeständen nur selten antraf.

Forstlich verhält sich *amitinus* ganz ähnlich wie *typographus*. Häufig kommt er mit letzterem zusammen an einem Stamm vor, wobei er die oberen Stammpartien mit dünnerer Rinde bevorzugt, wie er auch an schwächeres Material geht (Stangenholz).

Bekämpfung wie bei *typographus*.[1])





A B

Abb. 300. Brutfraß von Ips amitinus Eichh. — A Anfangsstadium, nat. Gr. (Nüßlin). B Vollendeter Fraß, $^1/_2$ nat. Gr. (Koch).

[1]) Hierher noch

Ips duplicatus Sahlb.

Syn. *Judeichi* Kirsch, *rectangulus* Ferrari, *infucatus* Eich.



Abb. 301. Flügeldeckenabsturz von Ips duplicatus Sahlb. ♂. — Nach Spessivtseff.

Dem *typographus* ähnlich, doch der 3. Zahn des Absturzes nicht geknöpft, und der 2. und 3. Zahn an der Basis plattenförmig miteinander verwachsen (Abb. 301); nähert sich dadurch dem *acuminatus*.

Aus Finnland und dem Ural (Judeich) beschrieben; und kommt (nach Teplouchow) in dem ganzen mittleren, europäischen Rußland vor; er wurde auch in Österreich und Steiermark (als *infucatus*) und einmal auch in Deutschland gefunden.

Lebt hauptsächlich an Fichte, seltener an Kiefer und Arve. Die Fraßbilder sind denen von *amitinus* sehr

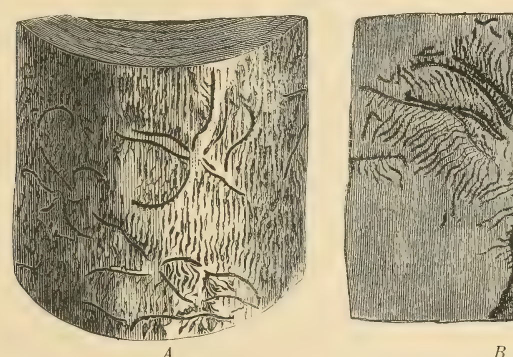
Pityogenes chalcographus L.

„Kupferstecher" oder „sechszähniger Fichtenborkenkäfer".

An der langgestreckten, furchenartigen Form des Flügeldeckenabsturzes, der jederseits mit 3, beim ♂ starken, beim ♀ schwachen Zähnen besetzt ist, leicht zu erkennen. 1,8—2 mm (Abb. 241 B, a u. b, S. 486).

Der Hauptbrutbaum ist die Fichte; seltener an den verschiedenen Kiefern-Arten *(Pinus silvestris, montana, nigricans, cembra, strobus)*, an Lärche, Weißtanne und *Abies sibirica*. In der geographischen Verbreitung folgt er der Fichte bis nach Skandinavien und bis zum Ural.

Die Fraßfigur stellt einen Sterngang dar; das Bild wird allerdings dadurch mehr oder weniger unklar, daß die Rammelkammer meist in der Rinde verborgen ist, so daß auf der Innenseite des losgelösten Rindenstückes gewöhnlich nur die Brutarme zusammenhangslos (Abb. 302) zu sehen sind (im abgekürzten Sprachgebrauch: „Sterngang ohne Rammelkammer" — im Gegensatz




A *B*

Abb. 302. Brutfraß von Pityogenes chalcographus L. in Fichte. A Eine Rolle in $^1/_2$, B Baststück in $^2/_3$ nat. Gr. Rammelkammer nicht sichtbar. — N.

zum Sterngang mit Rammelkammer bei *Pit. micrographus* usw.). Bei sehr dünner Rinde kann allerdings auch die Rammelkammer sichtbar werden, so daß dann das ganze Fraßbild auf der Innenseite zum Vorschein kommt (Abb. 303). Die Muttergänge, 3—6 an der Zahl, gehen radiär von der Rammelkammer auseinander und verlaufen gewöhnlich sichelförmig gekrümmt. Ihre Breite beträgt 1 mm, ihre Länge durchschnittlich ca. 6 cm. Die verhältnismäßig kurzen (2—4 cm) Larvengänge sind zahlreich und stehen dementsprechend nahe beieinander.

ähnlich, d. h. stellen 3—4 armige Sterngänge dar, deren Arme hauptsächlich in der Längsrichtung verlaufen; Larvengänge meist viel spärlicher (20—25 auf einen Muttergang) als bei *typographus* und *amitinus*. Eine ausführliche Beschreibung des Fraßganges nach Teplouchow findet sich bei Wachtl (1895).

Nach Saalas (1919) „scheint *duplicatus* (in Finnland) den gleichen Schaden (am Baum) wie sein Verwandter *I. typographus* anrichten zu können; aber da er als eine seltene Art zu bezeichnen ist, kommt ihm nicht annähernd die gleiche forstwirtschaftliche Bedeutung zu wie diesem".

Sie furchen den Splint nur oberflächlich, ihr Endstück liegt gewöhnlich im Rindeninnern.

Die Generation ist bis weit hinauf ins Gebirge gewöhnlich eine doppelte. Sein Flug im Frühjahr dehnt sich zuweilen recht lange aus —,[1]) dafür ist seine Entwicklung, wenigstens an günstigen Orten, ziemlich rasch. Der zweite Flug findet von Mitte Juli bis Mitte August statt (Fuchs). Auch Pauly (1888)



Abb. 303. Brutfraß (vollendet) von Pit. chalcographus L. in Kiefer (Splint). Rammelkammer sichtbar. Nat. Gr. — Aus Koch (ph. Scheidter.)

gelangte durch Zuchtversuche zu den gleichen Ergebnissen; zugleich zeigt dieser aber auch, wie stark die Entwicklungsdauer bei *chalcographus* durch die Temperaturverhältnisse beeinflußt werden kann (ähnlich wie bei *typographus*). Hennings (1908), der ebenfalls mehrfach doppelte Generation festgestellt hat, hält unter besonders ungünstigen Verhältnissen auch eine einfache Generation für möglich.

[1]) Da *chalcographus* einer wesentlich niedrigeren Schwärmtemperatur (Pauly gibt 13° R. an) bedarf als *typographus*, so schwärmt er gewöhnlich auch etwas früher als dieser.

In forstlicher Beziehung ist *chalcographus* entschieden zu den sehr schädlichen Borkenkäfern zu zählen. Er bevorzugt die dünne Rinde und nimmt daher mit Vorliebe Stangenhölzer an und in älteren Beständen die oberen Stammteile und die Äste. Doch geht er bisweilen auch starke Fichten an. Andererseits wurde er auch in 8—12 jährigen Fichtenkulturen gefunden, in denen er größeren Schaden verursachte (Henschel 1878).

Häufig kommt er mit *typographus* vergesellschaftet vor, in der Weise, daß er die Kronenpartie und *typographus* die weiter unten gelegenen Stammregionen befällt. Oft geht der *chalcographus*-Befall dem *typographus* zeitlich voraus, bezw. wird durch ersteren der Baum für letzteren geeignet gemacht. Doch kann *chalcographus* auch allein großen Schaden anrichten; so sah ich im Bienwald (Rheinpfalz) einen 60—80 jährigen Bestand, der längere Jahre unter *Nematus*-Fraß zu leiden hatte, schwer geschädigt und zum größeren Teil vernichtet. Die Bäume waren von oben bis unten dicht mit *chalcographus*-Fraßbildern besetzt.

Bei der Bekämpfung gelten die gleichen Richtlinien wie für *typographus*. Neben den Fangbäumen leisten auch Fangknüppel und Fangreisig, das rechtzeitig zu verbrennen ist, gute Dienste.

Von Parasiten nennt Kleine nur eine Pteromaliden-Art (*Pteromalus abieticula*).

Cryphalus abietis Rtzb. und **saltuarius** Winn. (= **asperatus** Rtzb.)

Gekörnte Fichtenborkenkäfer.

Zwei kleine (1,2—2 mm) Ipinen, die an dem scharf abgegrenzten Höckerfleck des Halsschildes leicht zu erkennen sind (Abb. 229, b, S. 476 u. Abb. 236, F, S. 482). Die beiden Arten unterscheiden sich hauptsächlich durch die verschiedene Flügeldeckenskulptur (*saltuarius* ohne oder nur mit angedeuteten Punktstreifen, *abietis*, wenigstens vorne, deutlich punktiert gestreift).

Beide brüten vorzugsweise in Fichte, wurden jedoch auch in Tanne, Kiefer, Weymouths-Kiefer und Schwarzkiefer angetroffen. Sie sind über ganz Mitteleuropa verbreitet.

Die Fraßfigur (Abb. 304) beider Arten besteht in einem platzweise ausgefressenen, bald mehr einem Längs- bald mehr einem Quergang ähnelnden Muttergang, in dem die Eier haufenweise abgelegt werden. Die Larven fressen gewöhnlich sehr eng aneinander stehend, getrennte und geschlängelte Larvengänge von 2—4 cm Länge und meist längs gerichtetem Verlauf. Häufig sind aber die Larvengänge so verworren, daß man einen deutlichen Eindruck von irgend welcher Regelmäßigkeit nicht erhält.



Abb. 304. Brutfraß von Cryphalus abietis Rtzb. — N.

Es sind ausgesprochene Frühschwärmer, die schon im März erscheinen und unter günstigen Bedingungen auch in den höheren Regionen (14—1500 m) eine doppelte Generation machen. Im Juli bis August fand Fuchs (1905) Jungkäfer beim Einbohren; bis Ende September war die 2. Generation fertig. Die Mutterkäfer waren meist tot im Brutraum; sie scheinen also weiterhin keine

hervorragende Rolle zu spielen. Der Reifungsfraß der Jungkäfer vollzieht sich in der Umgebung der Puppenwiegen.

Mit Vorliebe befallen die beiden *Cryphalus*-Arten Stangenholz (20—40 jährig) und zwar meist zuerst in der oberen Region an den Astquirlen, von wo aus sie allmählich nach unten gehen. Sie greifen aber auch noch ältere Stämme an und andererseits auch junge Fichten von 8—12 und sogar ganz junge Pflanzen von 2—6 Jahren (Ratzeburg), ebenso wurden sie in 6—12 jährigen Weymouths-Kiefern gefunden. Häufig kommen sie vergesellschaftet mit anderen Borkenkäfern vor, wie *poligraphus*, *palliatus*, *typographus*, *micrographus*, *chalcographus*, *pusillus* usw.

Die forstliche Bedeutung der beiden Fichten-*Cryphalus* ist noch wenig geklärt. Eichhoff hält sie für ebenso schädlich wie den Tannen-*Cryphalus*. Barbey schreibt ihnen eine geringere Bedeutung zu, und Ratzeburg rechnet sie zu den merklich schädlichen Insekten, besonders im Hinblick auf ihr Vorkommen in jungen Pflanzen, die sie zweifellos abtöten, also als Kulturverderber.

In letzterem Fall wird die möglichst baldige Entfernung und Vernichtung der befallenen Pflanzen als wirksamstes Mittel geboten sein.

Als Parasiten sind bis jetzt nur 3 Schlupfwespen gefunden: *Eurytoma* spec., *Pteromalus capitatus* Först. und *navis* R.

Dryocoetes autographus Rtzb.

Zottiger Fichtenborkenkäfer.

Braun, etwas glänzend, lang greisbehaart. Halsschild gleichmäßig gewölbt, mit reibeisenförmiger, nach hinten schwächer werdender Skulptur, nach hinten verengt, Flügeldecken an der Basis breiter als der Halsschild, mit vortretenden Schultern, grob punktiert gestreift, Naht fast eben, Streifen neben der Naht nicht vertieft (im Gegensatz zu den Laubholzarten *villosus* und *alni* s. oben S. 487). Absturz nicht ausgehöhlt (s. Abb. 236, H, S. 482).

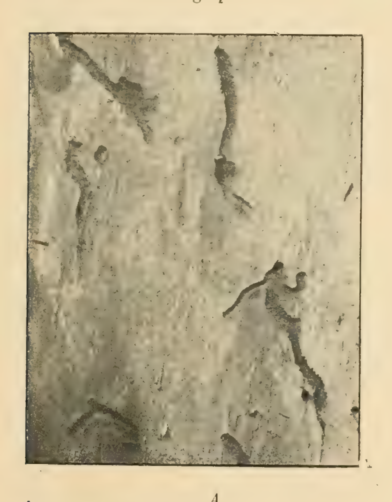
Brütet fast ausschließlich an Fichte, selten an Weißtanne, Weymouths-Kiefer und Lärche. Die geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa von Spanien bis Sibirien.

Seine Fraßbilder (Abb. 305 A u. B) sind sehr unübersichtlich und verworren. Sie bestehen aus kurzen (höchstens bis 6 cm) unregelmäßigen, gebogenen, geschlängelten und spornförmigen, gewöhnlich längs oder schräg verlaufenden Muttergängen, die verschiedentlich Erweiterungen oder Verzweigungen aufweisen. Die Larvengänge sind, da die ♀♀ ihre Eier gruppenweise am Ende und in den Verzweigungen ablegen, in ihren Anfängen nicht getrennt wahrnehmbar; sie sind von unbestimmter Form, vielfach gezackt, geschlängelt und gebogen und laufen wirr durcheinander. Dazu kommen meist dendritische Gänge des Reifungsfraßes der Jungkäfer, wodurch das Bild noch verworrener wird.

Die Generation ist wohl sicher doppelt. Fuchs (1907) fand ihn an Holzlagerplätzen von Mitte bis Ende Mai in den Abendstunden und dann wieder Mitte bis Ende Juli fleißig schwärmen. In warmen Südlagen schwärmt er beide Male jedesmal 3—4 Wochen früher. Ende Juli kann man ihn wohl in allen Stadien finden, jedoch vorwiegend bei Anlage der Brut. Da man im fertigen

Muttergang bei vorgeschrittener Brut sehr selten alte Käfer findet, so vermutet Fuchs, daß das Durcheinander der Entwicklungszustände von zweiten Bruten der Mutterkäfer herrührt.

Forstlich ist er trotz seiner großen Häufigkeit nur von sehr untergeordneter Bedeutung, da er stark sekundär ist und meist die Stämme erst dann angreift, wenn sie von anderen Borkenkäfern bereits wieder verlassen sind. Mit Vorliebe befällt er ältere Stöcke oder den unteren Teil alter stehender, abgestorbener Fichten oder schon längere Zeit auf dem Boden liegende Stämme. Ausnahmsweise wurde er einmal von Nüßlin in der unteren Partie von etwa 5jährigen Fichtenpflanzen, die oben von *chalcographus* angegriffen waren, brütend angetroffen. Nitsche stellt *autographus* zu den Wurzelbrütern und zwar lediglich auf eine Anmerkung Judeichs hin (in den „Waldverderbern" 7. Aufl. S. 65): „Ähnlich (wie *cunicularius* usw.) benagt junge Fichtenpflanzen auch *Bostr. autographus*". Da meines Wissens diese Angabe Judeichs allein steht, so dürfte es sich vielleicht um einen Irrtum oder um eine ganz ver-





A *B*

Abb. 305. Brutfraß von Dryocoetes autographus Rtzb. — A Anfangsstadium. B Vollendeter Fraß in Fichtenrinde. — Aus Koch.

einzelte Erscheinung handeln, jedenfalls erscheint daraufhin allein die Stellung des *autographus* zu den Wurzelbrütern nicht gerechtfertigt.

II. Vornehmlich in den Ästen und Zweigen oder in jungen Pflanzen brütend.

Phthorophloeus spinulosus Rey. (Syn. **Phth. rhododactylus** Rtzb., nec. Marsh.).

An der aus drei deutlich getrennten Gliedern bestehenden Fühlerkeule leicht kenntlich. Ein kleiner Hylesine (1,8—2,2 mm) schwarz, Kopf und Halsschild dunkelbraun, Fühler und Beine zum größten Teil rot. Flügeldecken mit hohem gekämmten Basalrand. Er hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Xylechinus* (s. S. 479), doch ist er kleiner, aber länger als dieser und die Fühler tragen eine größere Keule.

Kommt, wie es scheint, ausschließlich an Fichte vor, besonders in Gebirgsgegenden von Nord- und Mitteleuropa (besonders Deutschland, Österreich, Rußland).

Das Fraßbild ist meist deutlich ausgeprägt. Der Muttergang ist doppelarmig gegabelt. Die Arme, von denen fast regelmäßig einer verkürzt ist, verlaufen jedoch nicht quer sondern schräg, indem sie von der kurzen Eingangsröhre in spitzem Winkel auseinandergehen (Abb. 306). Die Larvengänge, wenig zahlreich, gehen in unregelmäßigen Abständen von den Brutgängen ab und sind größtenteils längsgerichtet; sie können 10 cm Länge erreichen. Eingangsröhre und Muttergänge liegen im Splint, die Larvengänge auch in der Rinde. Die Brutgänge können übrigens starke Abweichungen zeigen (Abb. 307), indem z. B. sich der eine Brutarm nochmals teilt und so Neben- und Hauptarm abermals eine steile Gabel bilden, ähnlich wie der Mittel- und Endsproß eines Hirschgeweihes, wodurch der ganze Gang einer Sechsender-Stange gleicht (Knotek 1897).

Abb. 306. Fraß von Phthorophloeus spinulosus Rey. — Aus Koch.

Er brütet hauptsächlich in Fichtenästen (nur abgestorbenen?), oft in Gesellschaft des



Abb. 307. Anormale Gänge von Phthorophloeus spinulosus Rey. — Nach Knotek.

Buprestiden *Anthaxia quadripunctata.* Ob er forstlich schädlich werden und ob er auch zum Absterben der Äste beitragen kann, darüber fehlen noch Beobachtungen.

Pityophthorus micrographus Gyll. (Syn. P. pityographus Rtzb.).

„Kleiner" oder „furchenflügliger Fichtenborkenkäfer."

Der winzige (1—1,5 mm) Fichten-*Pityophthorus* ist an dem etwas eckig vorgezogenen Spitzenrand der Flügeldecken von den beiden obigen (S. 555), an Kiefern brütenden Arten gut zu unterscheiden (s. auch Abb. 236g und 237a).

Der bevorzugte Brutbaum ist die Fichte; er kommt aber gelegentlich auch an fast allen übrigen Koniferen vor, wie an der Tanne, den verschiedenen Kiefern, an Lärche, Zeder, *Tsuga canadensis* und *Pseudotsuga Douglasii.* Er ist über einen großen Teil von Europa, von Spanien bis Skandinavien verbreitet.



Abb. 308. Brutfraß von Pityophthorus micrographus Gyll. — Aus Koch.

Sein Fraßbild (Abb. 308) ist ein typischer Sterngang, bei welchem von einer tief in den Splint eingefressenen Rammelkammer 4—7 mehr oder weniger geschwungene, mit weitläufig gestellten Eigrübchen (Gegensatz zu *chalcographus!*) besetzte Muttergänge von nur 0,5—0,7 mm Breite und 2—5 cm Länge ausgehen. Obgleich auch auf der Rinde deutlich sichtbar, sind sie doch auch stets in das Holz tief eingeschnitten und mit ganz scharfen Rändern versehen. Die Muttergänge gehen gewöhnlich nicht regelmäßig radspeichenartig auseinander, sondern haben eine deutliche Neigung quer zur Holzfaser zu laufen. Die Larvengänge, die ebenfalls, wenigstens teilweise, im Splint verlaufen, stehen ziemlich weit voneinander entfernt und folgen im allgemeinen der Längsrichtung, soweit sie Platz finden. Bei Platzmangel schlagen sie natürlich auch eine andere Richtung ein, ja man sieht sie bisweilen auch einmal direkt umkehren. Die Puppenlager sind längsgestellte Rindenwiegen.

Zur Unterscheidung vom *chalcographus*-Fraßbild beachte man vor allem die tiefere Lage der Rammelkammer (das „Fehlen" der R.) bei *chalcographus*, ferner den mehr queren Verlauf der Muttergänge, ihre scharfen Ränder, ihre geringe Breite, das tiefe Eingreifen in den Splint, und endlich die weitgestellten Larvengänge.

P. micrographus ist Spätschwärmer. Fuchs (1907) fand ihn im Kankerthal (Kärnten) stets im Mai sich einbohren und Brut anlegen, desgleichen wieder beim selben Geschäft Ende Juli und anfangs August, so daß im September kleinere oder größere Larven vorhanden waren. Die Mutterkäfer waren meist tot in den Gängen. Fuchs glaubt aus diesen Befunden auf eine doppelte Generation schließen zu dürfen. Nach Hennings (1908) ist *micrographus* sehr abhängig

von äußeren Einflüssen, so daß es unter Umständen nicht mehr zu einer vollen 2. Generation kommt.

Als Parasiten führt Kleine folgende Schlupfwespen an: *Tychoporus* spec., *Pteromalus aemulus* R., *capitatus* R., *navis* R., *Spinolae* R., *Rhoptrocerus xylophagorum* R. — Ferner sind folgende Käfer bei *micrographus* gefunden: *Laemophloeus ferrugineus* St. und *alternans* Er. und *Nemosoma elongatum* L.



Abb. 309. Fraß von Pityophthorus exsculptus Rtzb. — Aus Koch.

Pityophthorus exsculptus Rtzb. (Syn. **P. macrographus** Eichh. 1881).

Dem vorigen sehr nahestehend, aber noch länger und schmäler: die Längsfurche am Flügeldeckenabsturz nach vorn bis nahezu zur Mitte reichend (bei *micrographus* nur das letzte Drittel einnehmend).

Ist fast immer nur in Fichte angetroffen, selten in Kiefer. Bis jetzt in Deutschland, Österreich, Böhmen und Frankreich gefunden.

So schwierig die Käfer von *micrographus* und *exsculptus* auseinanderzuhalten sind, so leicht sind die Fraßbilder zu unterscheiden.[1] — Sie stellen bei *exsculptus* Sterngänge mit längsgerichteten Muttergängen, vielleicht richtiger mehrarmige (2—6) Längsgänge dar, die von einer meist kreisrunden Rammelkammer ausgehen. Die Brutgänge, die eine Breite von 0,5 bis 0,75 m besitzen, können erstaunlich lang werden (bis 35 cm!) und greifen tief in den Splint ein (Abb. 309). Die Larvengänge stehen sehr weit (1—3 cm) voneinander entfernt; gegen das Ende der Muttergänge wachsen diese Entfernungen und das Ende des Mutterganges ist völlig steril und meist schwach erweitert. Die Larvengänge sind ziemlich lang (5—6 cm), schlängeln sich im weitern Verlauf und sind an ihren Enden oft erweitert. Die Puppenwiegen liegen meist in der Rinde, selten im Splint. Die Jungkäfer fressen einen Reifungsfraß schief durch die Rinde, seltener labyrinthisch und den Splint furchend.

Über seine Biologie ist noch wenig bekannt. Er ist viel seltener als der vorige und wird hauptsächlich in absterbenden Fichtenästen gefunden, oft zusammen mit *Anthaxia quadripunctata* (Buprestide) oder mit *Phthorophloeus spinulosus* (s. oben S. 600).

III. Am Stamm und an Ästen, meist als Raumparasit von anderen Borkenkäfern.

Crypturgus pusillus Gyll.

Der winzige Fichten-Crypturgus (1 mm) ist von dem oben (S. 556) besprochenen Kiefern-Crypturgus (*cinereus*) durch die glänzende, fast glatte, kaum behaarte Oberseite gut zu unterscheiden. Körper schwarz, die Flügeldecken braun oder die ganze Oberseite braun.

[1]) Hervorragend schöne Abbildungen von Fraßbildern gibt Fuchs (1907, Tafel I).

Die über ganz Europa, südlich bis Algier, östlich bis Japan (und auch in Nordamerika) verbreitete Art lebt vor allem in Fichte, doch findet sie sich auch in Tanne, Lärche und den verschiedenen Kiefernarten; Nüßlin fand sie „zahlreich unter der Rinde von Legföhren auf der Badener Höhe“, 1000 m, Keller (1910) in Arvenzweigen (zusammen mit *Pit. quadridens*) usw.

Über seine Lebensweise, Fraßfigur usw. ist das gleiche zu sagen wie bei *Crypturgus cinereus* (s. S. 556), daß nämlich auch er mit Vorliebe die Bohrlöcher und Gänge anderer Borkenkäfer benützt, um in die Borke zu gelangen und daß das meist von den fremden Gängen ausgehende Brutbild ein unregelmäßiges Gewirr von Brut- und Larvengängen darstellt (Abb. 310). Perris beschreibt das Fraßbild als einen verhältnismäßig breiten Längsgang ohne Rammelkammer, von dem sehr dicht gestellte, stark gewundene Larvengänge abgehen; Barbey als einen „wagerechten der Rammelkammer entbehrenden Brutgang und dicht nebeneinander laufende gewundene, senkrechte Larvengänge“. — Generationsverhältnisse wie bei *cinereus* (doppelte Generation).

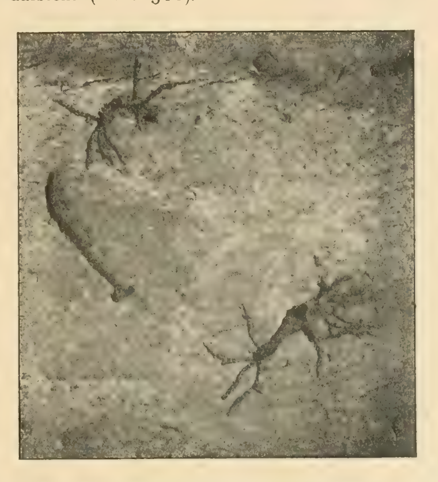


Abb. 310. Fraß von Crypturgus pusillus Gyll., ausgehend von den Muttergängen von Dryoc. autographus Rtzb. — Aus Koch.

Er geht sowohl Stangenhölzer verschiedenen Alters als auch ältere Bäume von mehr als 80 Jahren als auch jüngere Pflanzen an. Die meisten Autoren sehen ihn als forstlich unbedeutend an. Ratzeburg rechnet ihn dagegen zu den merklich schädlichen Arten und Henschel, der ihn auch als Nachzügler anderer Arten betrachtet, bemerkt: „Doch soll man sich dadurch nicht täuschen lassen. Im Gebirge kommt sehr häufig das Absterben von 12—15jährigen Fichten auf sein Sündenregister und ist daher sein Schaden durchaus nicht so unbedeutend, wie man seither anzunehmen pflegt.“ Im allgemeinen aber dürfte für *pusillus* das gleiche gelten, was oben für *cinereus* gesagt wurde, daß nämlich seine forstliche Bedeutung „nur gering ist, weil er in den allermeisten Fällen andere, größere und wichtigere Borkenkäfer als Vorarbeiter hat; höchstens könnte er sich einmal an ganz jungen Pflanzen unangenehm bemerkbar machen“ (Eichhoff).

Rindenbrüter an Tanne.

Bis vor ca. 20 Jahren kannte man nur zwei spezifische Tannenborkenkäfer: den krummzähnigen (*Ips curvidens* Germ.) und den kleinen Tannenborkenkäfer (*Cryphalus piceae*).

Um die Wende des Jahrhunderts wurde nun *Ips curvidens* auf Grund morphologischer und biologischer Unterschiede in mehrere Arten aufgeteilt, so daß wir heute drei selbständige krummzähnige Tannenborkenkäfer unterscheiden müssen: *Ips curvidens* Germ., *Vorontzowi* Jakobson und *spinidens* Reitt. Wenn auch die Unterschiede nicht groß sind, so sind sie doch konstant und berechtigen um so mehr zu einer spezifischen Trennung, als auch das biologische Verhalten Verschiedenheiten aufweist. Durch die Arbeiten von Jakobson (1895), Bargmann (1897), Reitter (1897), Knotek (1899a) und Fuchs (1911) ist die Artberechtigung der drei Formen über allen Zweifel gestellt, so daß heute die drei Arten allgemein anerkannt sind.

Es kommen also für unser Faunengebiet folgende Arten in Betracht:

Als typische Tannenborkenkäfer:

Ips curvidens Germ.
— *Vorontzowi* Jakobs.
— *spinidens* Reitt.
Cryphalus piceae Rtzb.

Als gelegentliche Tannenbewohner:

Dendroctonus micans Kugel. Hauptbrutbaum die Fichte.
Polygraphus poligraphus L. Fichte.
Crypturgus pusillus Gyll. Fichte.
Cryphalus abietis Rtzb. Kiefer.
Pityophthorus micrographus L. Fichte.
Pityogenes chalcographus L. Fichte.
— *bidentatus* Hbst. Kiefer.
Ips amitinus Eichh. Fichte.
— *laricis* F. Kiefer.
Dryocoetes autographus Rtzb. Fichte.

Ips curvidens Germ.

Der krummzähnige Tannenborkenkäfer.

Der bekannteste Vertreter der „Krummzähnigen", hauptsächlich charakterisiert durch den sehr langen und stark hakenförmig gekrümmten 2. Zahn der ♂ und den senkrecht nach aufwärts gebogenen ersten Zahn (Suturalzähnchen). 2,75—3,3 mm (Abb. 241 A, e u. 241 B, c).

Der gewöhnliche Brutbaum ist die Weißtanne und zwar in der so überwiegenden Mehrzahl der Fälle, daß er nur in Tannenwäldern wirklich als heimisch anzusehen ist. Außerdem wurde er gelegentlich noch angetroffen in *Abies Nordmanniana*, *Abies Pichta* und *balsamea*, ferner in der Lärche und der Libanonzeder (Keller 1857), in der gemeinen Kiefer und Weymouthskiefer (Nördlinger 1864, 1870, Fuchs 1913, S. 82). Er ist überall in Europa verbreitet, wo die Weißtanne bestandsbildend vorkommt, also hauptsächlich in den Mittelgebirgen, wie im Schwarzwald, Thüringer Wald, Frankenwald, in der Rauhen Alp, in den Vogesen, im Erzgebirge usw.

Das Fraßbild ist sehr charakteristisch und kaum mit einem anderen zu verwechseln. Der Muttergang besteht gewöhnlich aus einem doppelarmigen Quergang mit einem mehr oder weniger langen Eingangsstiel. Die beiden Brutgänge werden, wie es scheint von einem ♀ genagt. Häufig wird von einem 2. Weibchen von demselben Einbohrloch aus ein zweiter ebensolcher Fraßgang nach unten gefressen, so daß jene eigentümlichen „Doppelklammern" entstehen. In diesem Falle befinden sich in dem Fraßbild nach mehrfachen Beobachtungen von Nüßlin 2 ♀ und 1 ♂; es wird also von einer bigamen Familie hergestellt (Abb. 311). Eine Rammelkammer ist zwar auf der Innenseite der Rinde meist nicht sichtbar, doch ist eine solche nach Wachtl (1895) und Scheidter (1920) stets vorhanden; in am meisten bevorzugten starkborkigen Stämmen liegt sie radial zum Stammquerschnitt, in dünnberindeten Stämmen dagegen ist sie auf der Splint- oder Bastseite deutlich zu erkennen (Abb. 312).

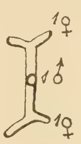


Abb. 311. Ganz junges Brutbild von Ips curvidens Germ., zwei begonnene doppelarmige Wagegänge mit je 1 ♀ hängen mit ihren Eingangsröhren (Stielen) zusammen. Nat. Gr. — Aus Nüßlin.

Nicht immer tritt das Fraßbild in der geschilderten Form auf, ja in den meisten Fällen zeigt es größere oder kleinere Abweichungen davon. Einmal kann die Länge und der Verlauf der Brutarme sehr verschieden sein, schräg gestellt, gebogen, geknickt oder gegabelt; der eine Arm kann ferner viel kürzer sein als der andere, oder kann auch ganz fehlen (Abb. 313). Auch der Eingangsstiel kann von recht verschiedener Länge und sogar bis auf einen ganz kleinen Rest reduziert sein, in welchem Falle das Bild einem typischen Sterngang nahekommt. Endlich kann auch die Zahl der Arme stark schwanken und bis 10 gehen, wobei die Brutarme etagenförmig unter- und übereinander stehen (s. Abb. B bei Wachtl 1895). Bei sehr dichtem Befall wird der Verlauf der einzelnen Fraßbilder so atypisch, daß es schwer fällt die Grundform zu erkennen (Abb. 314).

Die ziemlich dicht aneinander gereihten Larvengänge verlaufen in der Längsrichtung nach oben und unten, sind bei genügendem Raum nur wenig, im andern Fall jedoch sehr stark geschlängelt oder gewunden und erreichen eine Länge von 6—7 cm.

Sowohl Mutter- als Larvengänge verlaufen im Bast und Rindenkörper und greifen meist nur oberflächlich in den Splint ein, und zwar erstere mehr als letztere. Zur Verpuppung fressen sich die Larven meistens tiefer, ungefähr 3—4, aber auch bis zu 8 und 10 mm (Scheidter) in den Splint ein, um dort, also ganz im Holz, in der Längsrichtung des Stammes ihre kleinen Puppenwiegen anzulegen (Abb. 315); das zu den Puppenwiegen führende Bohrloch wird mit feinen Bohrspänen verstopft. In diesem Falle findet man unter der Rinde keine Puppenwiegen, sondern am Ende der Larvengänge auf dem Splint nur kleine, weißliche, punktförmige Erhöhungen (eben jene Bohrmehlpfropfen) von kaum 1 mm Durchmesser; entfernt man diese, so sieht man darunter das kleine Einbohrloch, das zur versteckten Puppenwiege führt. Oft liegen aber auch, besonders im starkborkigen unteren Stammteil, die Puppenwiegen im Bast oder nur oberflächlich im Splint.

Ips curvidens gehört zu den Frühschwärmern, der bei besonders günstiger Witterung und Lage schon Mitte März zu schwärmen beginnt (Bargmann 1897). Im Durchschnitt findet der Anflug anfangs bis Mitte April statt,



Abb. 312. Sehr dünn berindetes Gipfelstück einer Weißtanne mit zahlreichen Muttergängen und deutlich sichtbaren Rammelkammern von Ips curvidens Germ. — Aus Scheidter.

er kann aber bei sehr ungünstiger Witterung auch erst in den ersten Wochen des Mai geschehen (Hennings, 1908, gibt den 10. Mai als Beobachtungstag an!). Es geht daraus die starke Abhängigkeit der Schwärmzeit von Temperatur und Witterung deutlich hervor. Die Embryonalentwicklung dauert ca. 13, das Larven-

und Puppenstadium je 17—21 Tage, dazu kommt noch die Zeit des Reifungsfraßes, die Hennings auf 20 Tage angibt, so daß die Gesamtentwicklung ca. 9 Wochen währt. Im Juli schreiten die Jungkäfer der 1. Generation zu neuen Bruten. Unter besonders günstigen Bedingungen soll es noch zu einer 3. Generation kommen (Bargmann 1897, Kahlich 1865). Neben der 2. Generation scheinen gelegentlich auch Geschwisterbruten (zweite Bruten der alten Mutterkäfer) vorzukommen (Hennings l. c. S. 227).

Curvidens ist der häufigste und gefährlichste Feind der Weißtanne. Wo diese in reinen, ungemischten Beständen vorkommt, ist auch er zu finden. Mit Vorliebe befällt er alte Tannen mit starker Borke, doch auch in schwächeren Sortimenten ist er gelegentlich anzutreffen. Sein Anflug erfolgt fast ausschließlich

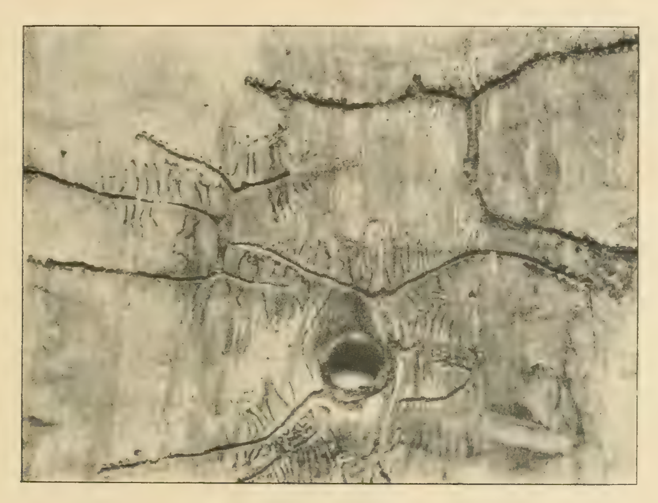


Abb. 313. Brutfraß von Ips curvidens Germ. Muttergänge mit teilweise begonnenen Larvengängen. Nat. Gr. — Aus Nüßlin.

in den Gipfelpartien, von wo er nach unten fortschreitet. Bei starker Vermehrung findet man die Stämme von oben bis zu den Wurzelanläufen so dicht von seinen Gängen besetzt und durchwühlt, daß fast keine unbefressene Stelle auf dem Splint zu finden ist. In erster Linie befällt er Randbäume, größere Lücken in Beständen und greift von hier aus weiter. Die von ihm im Frühjahr beim 1. Anflug befallenen Stämme verraten schon nach wenigen Wochen seine Anwesenheit durch Gelb- und Rotwerden der Nadeln; die im Sommer und Herbst befallenen Stämme behalten längere Zeit ihre grüne Krone.

Wenn *curvidens* auch, wie fast alle Borkenkäfer, sekundär ist, so wird er bei stärkerer Vermehrung doch leicht primär, und geht dann die wüchsigsten und gesündesten Bäume an, die er zum Eingehen bringt. Allerdings wird er

beim Angriff auf gesunde Bäume anfänglich durch das ausfließende Harz zurückgeschlagen; doch werden die Bäume durch wiederholten Angriff allmählich so geschwächt, daß sie ihm schließlich doch zum Opfer fallen. Das austretende Harz



Abb. 314. Innenseite der Rinde eines von Ips curvidens Germ. stark befallenen Weißtannenstammes. Muttergänge weichen von der normalen Form vielfach bedeutend ab. — Aus Scheidter.

vertrocknet außerhalb in kleinen, weißen Tropfen, und bei stärkerem und wiederholtem Angriff sind solche Tannen dann meist von oben bis unten dicht mit diesen weißlichen Harztröpfchen bedeckt, so daß sie wie mit Kalk bespritzt erscheinen. Auf der Innenseite der Rinde entstehen dann an den Einbohrstellen kleine, bräunliche Flecke (Scheidter 1920).

Wenn die Schäden, die *curvidens* in Tannenwaldungen verursacht, auch bei weitem nicht an die großen Verheerungen des *typographus* in Fichtenwaldungen heranreichen, so sind sie doch empfindlich genug. Fälle, in denen tausende von den schönsten Stämmen durch ihn (meist in Zusammenarbeit mit *Cryphalus piceae)* zum Absterben gebracht wurden, sind häufig genug (vgl. z. B. Kalich 1865). Beim sogenannten „Tannensterben", das sich in verschiedenen großen Tannengebieten bemerkbar macht, und dessen primäre Ursachen noch nicht mit Sicherheit erkannt sind (s. S. 403), ist *curvidens* eine regelmäßige Begleiterscheinung (Scheidter 1919).



Abb. 315. Zahlreiche ungefähr 5—7 mm tief im Splint liegende Puppenwiegen von Ips curvidens Germ. — Aus Scheidter.

Die Bekämpfung ist wie bei *typographus* (s. oben S. 586) durchzuführen. Sie hat in der Hauptsache in der rechtzeitigen Entfernung der besetzten stehenden Stämme und in ausreichender Darbietung von Fangbäumen zu bestehen. Wann die Fangbäume zu werfen sind, richtet sich, wie bei *typographus*, nach den Witterungsverhältnissen bezw. nach der Entwicklungsdauer der einzelnen Generationen, die genau zu verfolgen ist. Die 1. Hauptserie wird spätestens anfangs April, die 2. bis Mitte Juni zu werfen sein, und eventl. noch eine 3. Mitte September. Dazwischen sind noch für Vor- und Nachzügler und für Geschwisterbruten Fangbäume in mäßiger Zahl bereitzuhalten.

Da die Puppenwiegen zum größten Teil im Holz liegen, so ist Hauptbedingung für eine wirksame Bekämpfung, daß die Entrindung der Fangbäume vorgenommen wird, bevor die Larven sich zur Verpuppung in den Splint begeben. Sollte trotzdem einmal die rechtzeitige Entrindung ver-

säumt worden sein, so sind unverzüglich neben den so vernachlässigten Fangbäumen eine entsprechende Zahl weiterer Stämme zu fällen, damit die aus ihnen ausfliegenden Jungkäfer sich sogleich in diese einbohren können (s. Scheidter 1920).

An Parasiten führt Kleine (1909) nur die 2 Schlupfwespen *Conostigmus pusillus* Rtzb. und *Rhoptrocerus xylophagorum* Rtzb. an.

Ips Vorontzowi Jakobs.

Dem vorigen sehr ähnlich, aber kleiner (2—2,5 mm) und durch die verschiedene Zahnbildung am Flügeldeckenabsturz von ihm gut zu unterscheiden. Der große 2. Zahn kaum nach innen gebogen, fast gerade, dick, walzig, die Spitze abgestumpft oder abgeschrägt; der 1. Zahn (Suturalzähnchen) nicht ganz senkrecht aufgerichtet, sondern mehr schräg nach oben und hinten gerichtet. Vermutlich handelt es sich bei dem von Eichhoff als var. (von *curvidens*) bezeichneten Tiere („Körper um die Hälfte oder ein Drittel kleiner") um *Vorontzowi*, ebenso bei den von Reitter in der 1. Aufl. seiner Bestimmungstabelle (1894) genannten „Hungertieren des *curvidens*, welche ihm vorzüglich aus der Wiener Gegend vorlagen". In einer 3 Jahre später erschienenen Arbeit (1897) und in seiner Fauna germanica erkennt Reitter *Vorontzowi* als selbständige Art an.

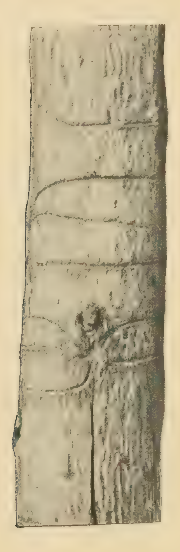


Abb. 316. Brutfraß von Ips Vorontzowi Jakobs. Unten ein fünfstrahliges Brutbild. Muttergänge in langer Ausdehnung um den Ast herumlaufend. — Aus Nüßlin.

Die geographische Verbreitung scheint nach den bisherigen Befunden der von *curvidens* nicht viel nachzustehen. Bis jetzt ist *Vorontzowi* bekannt aus dem Elsaß, Baden, Österreich, Böhmen, Schlesien, Rußland und Bosnien.

Biologisch verhält sich *Vorontzowi* gegenüber *curvidens* in einigen Punkten verschieden: so bevorzugt er im Gegensatz zu letzterem die oberen Wipfelpartien und Äste (bis 2 cm Stärke), also glattrindiges Material. Es bestehen also in dieser Beziehung ähnliche Verhältnisse zwischen den beiden wie zwischen dem großen und kleinen Waldgärtner. Und sodann stellt das *Vorontzowi*-Fraßbild gewöhnlich einen typischen Sterngang mit stets deutlicher Rammelkammer dar (Abb. 316). „Die einzelnen Arme, verhältnismäßig sehr breit und tief im Splint angelegt, gehen in einer Anzahl von 3—9 Stück anfänglich radspeichenförmig von der geräumigen Rammelkammer aus, nehmen dann aber bald Querrichtung an, insbesondere in schwachem Astholz. Ihre Länge beträgt 2—3 cm, ausnahmsweise bis 5 cm. Die Stellung der Arme erinnert an *P. chalcographus*, während sie durch ihre Tiefe und die der Rammelkammer denen des *P. micrographus* näherstehen, aber immer derber und knorriger erscheinen. Auch die Einischen zeichnen sich durch die für den kleinen Käfer unverhältnismäßige Größe aus und sind dicht eine an der andern angelegt" (Knotek 1899).

Ips spinidens Rttr. (Syn. *Tomicus heterodon* Wachtl 1895).

Durchschnittlich etwas größer als *Vorontzowi* (2,3—3,5 mm) und vor allem durch die horizontale Stellung des Suturalzähnchens, das in der gleichen Flucht, wie die anderen Absturzzähne stehen. gelegen ist, von diesem sowie von *curvidens* zu unterscheiden.

Diese Art wurde 1894 von Reitter aus dem Kaukasus beschrieben, aber nach dessen Angaben auch in Mähren, Böhmen und Siebenbürgen gefunden. Wachtl (1895) beschreibt die gleiche Art unter dem Namen *heterodon* aus Niederösterreich. Knotek kennt ihn aus Bosnien, Nüsslin stellte ihn in Baden und Bargmann in den Vogesen fest. Seine Verbreitung dürfte demnach die gleiche sein wie die seiner Verwandten.

Über die Biologie ist noch nicht allzuviel bekannt. Nach Bargmann befällt *spinidens* wie der vorige vorwiegend die oberen Stammteile, steigt jedoch zuweilen auch tiefer am Stamm herab. Er fertigt „echte Sterngänge an mit einer geräumigen Rammelkammer, von der die sehr langen (bis 10 cm) Brutarme radspeichenartig ausgehen, die längsgerichteten viel häufiger sich knicken und die Querrichtung einnehmen. Im Verhältnis zur Länge und zur Größe des Käfers erscheinen sie schmal; sie sind tief in den Splint eingeschnitten.“ (Knotek 1899.)

Cryphalus piceae Rtzb.

Der kleine Tannenborkenkäfer.

An seiner Kleinheit (1,1—1,8 mm), dem stark gewölbtem Halsschild mit dem groben Höckerfleck leicht zu erkennen. Braun, greisbehaart; Flügeldecken gewöhnlich heller, undeutlich, kaum sichtbar punktiert.

Sein Brutbaum ist fast ausschließlich die Tanne, nur ganz ausnahmsweise wurde er an anderen Koniferen gefunden, an Kiefer, Fichte (Nördlinger), Lärche (Henschel 1878) und Thuja. Seine geographische Verbreitung fällt wie bei *curvidens*, mit dem er oft gemeinsam vorkommt, mit der der Weißtanne zusammen. Vertikal scheint er etwas höher zu gehen. Bargmann fand ihn in den Vogesen (an Fangbäumen) mit 41 % seines Gesamtvorkommens in Höhen zwischen 800 und 1000 m.

Cr. piceae macht wie der Fichten-Cryphalus (s. oben S. 597) unregelmäßige, platzartige, mit verschiedenen Erweiterungen und Ausbuchtungen versehene Muttergänge, die zum größten Teil im Bast liegen und sich auf dem Splint nur wenig abzeichnen. Besondere Einischen werden nicht genagt, sondern die Eier haufenweise (20—40 Stück) lose in den Muttergängen abgelegt (Abb. 317).



Abb. 317. Muttergang von Cryphalus piceae Rtzb. mit Eiern. Ca. 6/1 nat. Gr. — Aus Scheidter.

Die Larven fressen vom Rand des Mutterganges weg nach allen Seiten hin strahlenförmig verlaufende, mehr oder weniger gewundene Gänge, die zum größten Teil im Bast liegen (Abb. 319). Am Ende der Larvengänge verfertigen die Larven eine kleine, stets in der Längsachse des Stammes gelegene Puppenwiege, die etwas tiefer in den Splint eingreift, aber nicht wie bei *curvidens* im Holz gelegen ist. Bei starkem Befall kreuzen sich die Larvengänge vielfach und laufen wirr durcheinander, den ganzen Bast durchwühlend; in solchen Fällen findet



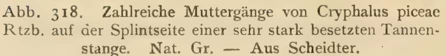


Abb. 318. Zahlreiche Muttergänge von Cryphalus piceae Rtzb. auf der Splintseite einer sehr stark besetzten Tannenstange. Nat. Gr. — Aus Scheidter.

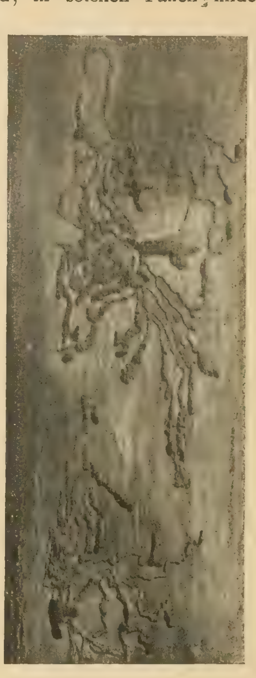


Abb. 319. Brutfraß von Cryphalus piceae Rtzb. auf der Innenseite der Rinde. Nat. Gr. — Aus Scheidter.

man kaum 1 qcm unbefressene Bastschicht und die Rinde läßt sich dann leicht in größeren Stücken vom Stamm ablösen.

Der kleine Tannenborkenkäfer ist ein Frühschwärmer, der je nach Lage und Witterung das 1. Mal schon im März und April, das 2. Mal ungefähr im Juni schwärmt. Ungünstige Witterung kann den 1. Anflug allerdings stark zurückhalten. Beobachtete doch Hennings (1908) bei Karlsruhe das 1. Schwärmen erst am 13. Mai und im Schwarzwald gar erst am 20. Mai, im ersten Fall vollerwachsene Larven am 10. Juni, im 2. Fall erst am 15. Juli. Bei Karlsruhe

vergingen also vom Einbohren bis zur Verpuppung 4 Wochen, im Schwarzwald gerade die doppelte Zeit, ein Beweis, wie sehr *Cr. piceae* in seiner Entwicklung von der Witterung abhängig ist. Die Generation wird wohl in den meisten Fällen eine doppelte sein, möglicherweise kann es auch noch zu einer 3. kommen. Scheidter (1920), der den Käfer im Frankenwald gründlich zu beobachten Gelegenheit hatte. fand dort im September in den Stämmen fast überall Jungkäfer, die zum Teil schon ausgeflogen waren; nur ein geringer Prozentsatz war noch im Larven- und Puppenstadium.

Er befällt am liebsten dünnrindiges Material, also Krone und Äste älterer Bäume und vor allem Stangenholz; im Gegensatz hierzu behauptet allerdings Barbey, daß er „alten Bäumen von großen Dimensionen den Vorzug vor den jungen, rasch wachsenden Stangen gibt". Jedenfalls beginnt in alten Beständen sein Angriff stets in den oberen dünnberindeten Gipfelpartien und stärkeren Ästen, und schreitet von da nach unten zu fort.

Auf felsigem nahrungsarmen Boden stehende Tannenwälder behagen ihm besonders, vor allem auf Südostabhängen. In erster Linie fallen ihm kränkliche Tannen, welche von der Mistel befallen sind oder aus irgend einem anderen Grund zum Absterben neigen, sowie diejenigen, deren Gipfel abgebrochen, oder die anormales Wachstum zeigen, verwundet oder mit Efeu überzogen sind, zum Opfer (Barbey). Sehr gern befällt er auch die im Bestande und auf den Hiebsflächen liegengelassenen Gipfelstücke. Bei starker Vermehrung geht er aber, wie *curvidens,* auch an vollkommen gesunde Stämme, die er allein oder im Verein mit *curvidens* (zu dem oft noch *Pissodes piceae* tritt) zum Absterben bringt. Im allgemeinen gehen nach Scheidters Beobachtungen die von *piceae* befallenen Stämme langsamer ein als die von *curvidens* besetzten. Sie behalten viel länger die Nadeln, an denen sich zuerst eine leichte Verfärbung zeigt, bis sie später gelb und dann allmählich braun werden und schließlich abfallen. Häufig findet man noch teilweise grüne Stämme, die schon fast fertige Käfer in den Gängen aufweisen.

Forstlich ist er zu den sehr schädlichen Insekten zu rechnen, der für die Tannenwälder mindestens ebenso gefährlich ist wie *curvidens*, besonders für die im Stangenholzalter befindlichen Bestände. Nach Scheidter findet er sich weniger in Nestern (horstweise) als vielmehr in einzelnen Stämmen, meist aber dann über den ganzen Bestand verteilt. Der genannte Autor hält ihn jedenfalls für einen nicht gering zu nehmenden Schädling, ja, er ist der Überzeugung, daß er schädlicher als *curvidens* werden kann.

Der erste bekanntgewordene größere *piceae*-Fraß (in Verbindung mit *curvidens*) ist von Riegel (1856) aus Württemberg beschrieben. Die Bemerkung von Kalich (1865), daß *Bostrichus abietis* in Schemnitz 1863 häufig an jungen Tannenbeständen aufgetreten sei, bezieht sich offenbar auf unseren Käfer. Schwere Beschuldigungen gegen ihn erhebt auch Eichhoff, welcher ihn 1872 in den Vogesen als sehr schädlich kennen lernte und ihn gleichwie neuerdings Scheidter als den schädlicheren der beiden Tannenborkenkäfer anzusehen geneigt ist. In letzter Zeit ist er im Frankenwald (Bayern) recht schädlich und hartnäckig aufgetreten, worüber Scheidter mehrfach berichtet (1919 u. 1920).

Die Bekämpfung ist die gleiche wie bei *curvidens*: Entfernen bezw. Unschädlichmachung der besetzten stehenden Stämme und Werfen von Fangbäumen. Als Fangmaterial sind als besonders geeignet Stangen zu werfen; auch die bei den Haupt- und Durchforstungshieben anfallenden Gipfelstücke und stärkeren Äste üben eine große Anziehung auf *piceae* aus. Man soll sie deshalb bei Anwesenheit des Käfers im Walde längere Zeit liegen lassen, bis sie mit Brut besetzt sind, und dann rechtzeitig verbrennen. Ebenso ist die bei der Entrindung der Fangbäume anfallende Rinde zu verbrennen, da viele Mutterkäfer oder schon entwickelte Jungkäfer in ihr haften bleiben. Die 1. Fangbaumserie muß bereits anfangs März geworfen sein, die 2. im Mai, und event. noch eine 3. im Herbst. Auch hier ist es, wie bei *typographus* und *curvidens* von großer Wichtigkeit, daß der Wirtschafter bezw. sein Personal über die Entwicklung des Schädlings fortwährend durch Kontrollbäume auf dem laufenden gehalten ist und darnach seinen Plan zur Bekämpfung aufstellt. Scheidter macht auch darauf aufmerksam, daß „die Abgabe der mit Brut besetzten Gipfelstücke an die Bevölkerung nicht zu empfehlen ist, selbst wenn ihr die Auflage gemacht würde, das Material sogleich zu verbrennen. Denn in der Regel geschieht es ja doch nicht und so würden auf diese Weise die Käfer nur weiter verschleppt und verbreitet werden."

Als Parasiten gibt Kleine nur 1 Schlupfwespe: *Rhoptrocerus xylophagorum* an.

Rindenbrüter an Lärche.

Bis heute kennen wir nur 2 typische Lärchenborkenkäfer: *Ips cembrae* Heer und *Cryphalus intermedius* Ferr., von denen der erste auch erst seit etwa 1 Dezennium als typisches Lärchentier erkannt wurde.

Dagegen ist eine ganze Reihe anderen Baumarten angepaßter Arten gelegentlich auch auf Lärche gefunden worden; es sind dies: *Myelophilus piniperda* L. (Kiefer), *Xylechinus pilosus* (Fichte), *Crypturgus pusillus* (Fichte), *Cryphalus piceae* (Tanne), *Pityophthorus glabratus* (Kiefer), *micrographus* (Fichte), *Pityogenes chalcographus* (Fichte), *bidendatus* (Kiefer), *bistridentatus* (Kiefer), *Ips typographus* (Fichte), *laricis* (Kiefer), *curvidens* (Tanne) und *spinidens* (Tanne).

Ips cembrae Heer.

Der große Lärchenborkenkäfer.

Während man lange Zeit die in Lärche und Arve brütenden Borkenkäfer für eine Art gehalten hat, haben Keller (1910) und Fuchs (1913) gezeigt, daß die auf den genannten beiden Baumarten vorkommenden Tiere verschieden sind. Letzterer hat ferner dargetan, daß es sich um 2 spezifisch zu trennende Formen handelt, von denen das Lärchentier dem Heerschen *cembrae* entspricht, während das Arventier zum Formenkreis des *amitinus* gehört (s. oben S. 538).[1]) — Daß Heer für seinen *cembrae* die Arve als Brutbaum angibt, rührt wohl daher, daß diese Art auch gelegentlich auf Arve vorkommt, und daß er in der Folge die Lärchen- und Arventiere, die sich ja sehr nahestehen, nicht voneinander getrennt hat.

[1]) Auch der ausgezeichnete, leider so früh verstorbene Borkenkäferforscher Trédl schreibt, daß alle angeblichen *amitinus*, die aus Lärche stammen, sich als *cembrae* erwiesen haben.

Wir schließen uns dem Standpunkt von Fuchs an und beziehen den vorzüglich auf Lärche vorkommenden *Ips* auf *cembrae* Heer. Derselbe unterscheidet sich von dem ihm am



Abb. 320. Brutfraß von Ips cembrae Heer in Lärchenrinde. Verkl. — Original (phot. Seiff).

nächsten stehenden *amitinus* hauptsächlich durch seine größere Gestalt (5,5 mm, *amitinus* nur 4 mm), seine rechteckige, nach hinten nicht verschmälerte Form, durch das Fehlen des Stirnhöckers beim ♂, und durch den Bau der Fühlerkeule, deren Nähte zur Spitze vorgezogen sind.

Der Hauptbrutbaum von *Ips cembrae* (in unserem Sinn) ist die Lärche. Daneben kommt er auch auf Arve (Scheidter), Kiefer (Fuchs) und Fichte vor (Nechleba 1923 u. Fuchs).

Die Angaben über seine Verbreitung sind nach der Fuchs'schen Definition der Art zu revidieren: in den Alpen ist er weit verbreitet und geht vertikal bis zur Lärchengrenze; Barbey fand ihn noch bei 2300 m. Nach Nechleba tritt er seit einigen Jahren in Pürglitz in Böhmen schädlich auf.

Das Fraßbild (Abb. 320) stellt gewöhnlich einen 3- und mehrarmigen Sterngang dar (ganz ähnlich dem von *amitinus*); seltener sind ein- und doppelarmige Formen. Die Gänge sind, wo sie Platz haben, mitunter von bedeutender Länge und verlaufen oft im Bogen. Bei sehr dichtem Besatz werden die Formen durch Ausweichen, Unterdrückung usw. sehr unregelmäßig; auch kommt es in solchen Fällen nicht selten zu Verbindungen benachbarter Gangsysteme. Muttergänge und Rammelkammer sind stets gut ausgescheuert. Luftlöcher fehlen oder sind nur in geringer Zahl vorhanden. Die Larvengänge stehen, wo sie sich entfalten können, sehr dicht und sind wenig geschlängelt. Sie liegen, wie auch die Brutgänge, größtenteils in der Rinde, ebenso wie die Puppenwiegen. Sowohl Regenerationsfraß (entweder als sterile Fortsetzung des Mutterganges oder als Aussackungen seiner Enden), als auch Reifungsfraß (Erweiterung der Puppenwiegen oder dendritische, teilweise den Splint tief furchende Gänge) läßt sich bei vollendeten Fraßbildern meist feststellen.

Die Generationsverhältnisse sind noch nicht völlig geklärt. Keller (1910), dem wir die eingehendsten Beobachtungen verdanken, nimmt einjährige Generation an, jedoch eine 2. Brut der Mutterkäfer, die eine doppelte Generation vortäuschen kann. „Die erste Brutperiode fällt nach ihrem Beginn in den Anfang Juni, sie liefert im September ausgereifte Käfer, die überwintern. Die 2. Brutperiode (Geschwisterbrut) beginnt Ende Juli oder anfangs August und liefert bis zum Winter ausgewachsene Larven, teilweise auch Puppen."

Ips cembrae gehört zu den gemeinsten und gefährlichsten Feinden der Lärchenwälder, vor allem in den Alpen. Doch trat er in neuer Zeit auch in Böhmen in den Pürglitzer Waldungen recht schädlich auf. Es sind ihm da nach Nechleba (1923) in den letzten zehn Jahren 500 fm zum Opfer gefallen. Der ungünstige Standort[1]), vorhergegangener Nonnen- und Mottenfraß dürften (im Verein mit Dürre) die Bestände für den Borkenkäferangriff vorbereitet haben. Ganz gesunde Lärchen auf halbwegs günstigem Standort blieben größtenteils verschont. Auch die Fichten wurden in den Pürglitzer Waldungen angegangen, jedoch nur sporadisch und nur durch Nonnenfraß stark geschädigte.

Cryphalus intermedius Ferr.

Der kleine Lärchenborkenkäfer.

An der Kleinheit (2 mm), dem gewölbten Halsschild mit dem auffallenden Höckerfleck leicht zu erkennen. Flügeldecken höchstens $1^1/_2$ mal so lang als zusammen breit, Punktstreifen fein aber deutlich. Pechbraun (s. Tab. S. 481).

[1]) Die Lärche wurde dort vor ca. 100 Jahren als vermeintlicher Bodenverbesserer und Mehrer sowohl des Massen- als des Geldertrages an Stelle des früheren autochthonen Laubholzes im großen eingebracht.

Er brütet wohl fast ausschließlich in Lärche; ob er, wie Ferrari angibt, auch auf Kiefern vorkommt, erscheint sehr zweifelhaft. Er scheint ein ausgesprochenes Hochgebirgstier zu sein, das hauptsächlich in den Alpen Österreichs, Kärntens, Tirols und der Schweiz zu Hause ist. Hinter die von Trédl noch angegebenen Fundorte: Italien, Hessen und Oldenburg darf wohl ein Fragezeichen gesetzt werden.



Abb. 321. Brutfraß von Cryphalus intermedius Ferr. an Lärche (Splint). Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Der Lärchen-*Cryphalus* frißt (wie seine Verwandten auf Kiefer und Fichte) „einen kleinen, unregelmäßigen Platzgang in der Rinde (Abb. 321), welcher auf dem Splint gewöhnlich nur ganz wenig sichtbar ist. Die Larven fressen wirr durcheinander und verwandeln bei starker Besetzung die ganze Kambialschicht in pulverförmiges Bohrmehl, so daß auch die Muttergänge manchmal schwer erkennbar sind. Die Puppenwiegen sind auch im Splint deutlich markiert. Insbesondere in schwächerem Material, an Astwinkeln" (Koch).

Bezüglich der Generationsfrage bedarf es noch genauerer Beobachtungen, um mit Sicherheit sagen zu können, ob die Generation einfach oder doppelt ist. Fuchs (1907, S. 48) beobachtete im Juli, August das frische Einbohren und fand in denselben Fraßstücken im Oktober lauter ausgebildete, schwarze Käfer. Die alten Mutterkäfer traf er im Oktober meist tot im Brutraum vor. Diese Beobachtung läßt wohl auf eine doppelte Generation schließen, weil die jungen Herbstkäfer überwintern und vermutlich, ähnlich den übrigen Gattungsgenossen, zeitlich im Frühjahr schwärmen. Die junge Frühjahrsbrut kann bis Juli gut ausgebildet sein und im August neue Bruten anlegen, die bis zum Oktober fertige Käfer geben (Trédl 1908).

Trédl (1908) fand den Käfer in (vom Schnee und Wind) geworfenen Lärchen und zwar in den 4—10 cm starken Gipfelpartien, insbesondere in der Nähe der Astquirl und auch in einzelnen starken Ästen. Er kommt aber wohl auch (wie seine Verwandten auf Fichte und Kiefer) in stehenden lebenden Bäumen vor.

Rindenbrüter an Juniperus (Wacholder) und Thuja (Lebensbaum).

In unserem Faunengebiet tritt an den genannten Cupressaceen eine Hylesine auf:

Phloeosinus thujae Perris.

Ein kleiner Hylesine, von 1,5—2 mm, pechschwarz, gelblich behaart mit hellbraunen Fühlern und Tarsen. Von Hylesinus usw. durch die am Innenrand tief ausgeschnittenen Augen leicht zu unterscheiden. Auch seine Fühler mit nur einseitig durch 2 Einschnitte 3 geteilter Keule macht ihn leicht erkenntlich (s. Tab. S. 474 u. 479).

Die Art gehört dem südlichen Europa an, kommt aber auch bei uns nicht selten vor, vor allem in Wacholder und in Thujen. Bugnion (1887) fand sie auch in *Sequoia gigantea.*



Abb. 322. Brutfraß von Phloeosinus thujae Perr. in Wacholder. — Original (phot. Scheidter).

Der Mutterkäfer macht kurze, doppelarmige Längsgänge (von 2—4 cm), die von einer kleinen, schrägen, oft hakenförmigen, mehr oder weniger weiten Aushöhlung (Rammelkammer?) ausgehen (Abb. 322) und gewöhnlich tief im Splint eingeschnitten sind. Die Larvengänge gehen anfangs senkrecht vom Muttergang ab, wenden sich aber nach kurzem Verlauf auf- und abwärts und beginnen sich bald zu drängen und durcheinander zu laufen. Die Larvengänge befinden sich größtenteils in der Rinde. Zur Verpuppung jedoch dringen die Larven meist senkrecht ins Holz ein (ähnlich wie *curvidens*) und verstopfen das Eingangsloch mit Bohrmehl. Es kommen übrigens häufig mehr oder weniger starke Abweichungen von diesem Normalbild vor, von denen Torka (1906) eine ganze Reihe abgebildet hat.

Die Generationsverhältnisse sind noch wenig geklärt. Nach Bugnion (1887) findet die Begattung im Juli statt, die Eiablage dauert bis Oktober an. Die überwinternden Larven verpuppen sich erst gegen Ende des folgenden Frühjahrs; Ende Juni erst findet die letzte Metamorphose statt — also eine einjährige Generation. Torka (1906) beobachtete in Norddeutschland das Auskommen der Käfer aus der Puppe Ende Mai. Am 2. Juni fand er fast alle Käfer schwarz verfärbt. Das Durchbohren der Rinde geschah vom 8.—15. Juni. „Eine Eigentümlichkeit konnte man bei diesem Käfer stets beobachten, nämlich die, daß der

Käfer nach dem Verlassen der Puppenwiege in dieselbe zurückkehrte, aber mit dem Kopf zuerst und hier längere Zeit verblieb. Erst nach dem 20. Juni, als die Temperatur höher stieg, erfolgte das endgültige Verlassen derselben.“ Wahrscheinlich handelt es sich hier um einen Reifungsfraß. Barbey nimmt an, daß im warmen Klima Südeuropas, wenn das Schwärmen frühzeitiger erfolgt, die ganze Entwicklung bis zur fertigen Imago vor Anfang des Winters zum Abschluß gelangt. Henschel schreibt unserer Art eine 2jährige Generation zu.

Der Käfer tritt auch in Deutschland mancherorts häufig in Wacholder auf. So berichtet Torka (1906), daß er in der Umgebung von Schwiebus überall, wo Wacholder in größerer Menge auftritt, nicht selten zu finden ist. Er geht sowohl in stärkere Stämmchen als in ganz schwache Zweige. Die von ihm befallenen Büsche erkennt man an den rot verfärbten Nadeln. Er tötet die Büsche bis zur Wurzel. Bugnion beobachtete in Lausanne mehrere Zweige von *Sequoia gigantea* von unserem Käfer befallen, die bald zu welken begannen und abstarben.

Unter dem Titel „Juniperus als Sterbequartier verschiedener Borkenkäfermännchen?“ berichtet Simmel (1818) über die von ihm in Krain wiederholt gemachte Beobachtung, daß die Wacholderäste von einer ganzen Reihe von Borkenkäferarten beflogen wurden, die sich auch einbohrten, um jedoch nach kurzer Bohrtätigkeit (die Gänge waren in den meisten Fällen nur gerade so groß, daß sie den Käfer bequem aufnehmen konnten) abzusterben. Die Untersuchung ergab, daß es sich durchwegs um ♂♂ handelte. Simmel hält die Gänge für „Sterbequartiere“. Möglicherweise handelt es sich um den Versuch eines Regenerationsfraßes, bei dem die Mehrzahl der Käfer aus Entkräftung zugrunde gegangen sind. Es wurden folgende Arten festgestellt: *Cryphalus abietis*, *Pityophthorus* und *Pityogenes chalcographus*.

II. Wurzelbrüter.

Gegenüber den Rindenbrütern treten die Wurzelbrüter ganz wesentlich zurück, sowohl bezüglich der Zahl — es kommen für unser Gebiet nur 6 Arten in Betracht — als auch bezüglich der forstlichen Bedeutung. Wenn sie auch als Kulturschädlinge eine verderbliche Rolle spielen können, so erreichen ihre Schäden doch niemals die ungeheuren Ausmaße, wie sie bei Rindenbrütern vorkommen.

Sämtliche Wurzelbrüter sind Hylesinen; sie gehören (mit einer Ausnahme) der Gattung *Hylastes* an, welche überhaupt nur wurzelbrütende Formen enthält.

Für unser Faunengebiet kommen folgende Arten als Wurzelbrüter in Betracht:
Hylurgus ligniperda F., Länge 5—6 mm.
Hylastes ater Payk., Länge 4,5—4,8 mm.
— *cunicularius* Er., Länge 4—4,5 mm.
– *attenuatus* Er., Länge 2—2,3 mm.
— *opacus* Er., Länge 2,3—3 mm.
— *angustatus* Hbst., Länge 2,5—3 mm.

Alle die genannten Arten haben einen ziemlich übereinstimmenden Habitus: langgestreckt, walzenförmig, schwarz oder teilweise schwarzbraun, mäßig glänzend oder matt, Behaarung (mit Ausnahme von *Hylurgus*) wenig auffallend. Zur Unterscheidung dienen die Größe (große Formen von über 4 mm: *ligniperda*, *ater*, *cunicularius*, kleine Formen unter 4 mm: *attenuatus*, *opacus*, *angustatus*), die Form des Halsschildes, der Flügeldecken usw. Die Unterscheidung ist nicht immer leicht, wird sich aber doch an der Hand der obigen Bestimmungstabelle (S. 480) ziemlich sicher durchführen lassen.

Was die Fraßpflanzen betrifft, so gehen die meisten an Kiefer, nur eine Art an Fichte.

An Kiefer kommen vor: **Hylurgus ligniperda** F., **Hylastes ater** Payk., **attenuatus** Er., **angustatus** Hbst. und **opacus** Er., an Fichte dagegen nur: **Hylastes cunicularius** Er.

Daß eine Art an Kiefer und Fichte zugleich vorkommt, ist eine Ausnahme; Trédl erwähnt dies nur von *Hyl. angustatus.* Bei *cunicularius* gibt er neben der Fichte noch die Lärche als Fraßpflanze an.



Abb. 323. Ernährungsfraß von Hylastes ater Payk. an junger Kiefer. — Nach Eckstein.

Im übrigen stimmen die sämtlichen wurzelbrütenden Hylesinen biologisch und forstlich so weitgehend überein, daß wir sie hier unbedenklich gemeinsam behandeln können.

Sämtliche hier zu erwähnende Formen sind Frühschwärmer, die meist als Käfer überwintern, in den ersten warmen Frühjahrstagen die neuen Nadelholzschläge besuchen und hier die flachstreichenden Wurzeln von Stöcken, sowie diese selbst mit Eiern belegen. Die normale Fraßfigur aller Arten besteht aus kürzeren oder längeren, einarmigen Längsgängen mit regelmäßigen Eiergrübchen und quer abgehenden Larvengängen, welche allerdings nur, solange die Larven noch ganz jung und die Gänge sehr kurz sind, deutlich getrennt bleiben, später aber sich stets so kreuzen und verwirren, daß die ganzen tieferen Rindenlagen auf beträchtliche Ausdehnung hin in braunes, dem „Schnupftabak ähnliches" Fraßmehl verwandelt sind. Hierbei können übrigens auch die Jungkäfer beteiligt sein, die mitunter noch einige Zeit unter der Rinde fressen.

Für gewöhnlich aber wird der Reifungsfraß außerhalb der Geburtsstätte ausgeführt und zwar entweder wieder an Stöcken oder an feucht liegenden Stämmen oder Scheitholz, wo sie sich oft massenhaft einbohren und kolonnenweise fressen, oder aber an jungen 3—10jährigen Kiefern- oder Fichtenpflanzen, wo sie teils unterirdisch am Wurzelknoten und an der Pfahlwurzel, teils über der Erde oberhalb des Wurzelknotens die Rinde befressen. Es liegt hier die gleiche Erscheinung wie beim *Hylobius* vor, der ja auch seinen Reifungsfraß an der Basis junger Pflanzen ausführt (s. oben S. 344). So erinnern auch die Fraßbilder der Wurzelbrüter (Abb. 323) deutlich an *Hylobius*-Fraß; doch lassen sie sich durch die Form meist leicht davon unterscheiden: Die Hylesinen dringen entsprechend ihrer Natur als Borkenkäfer tiefer ein, machen längere Gänge und unterhöhlen vor allem auch streckenweise die Rinde, was bei *Hylobius* niemals vorkommt. Grindiger Harzausfluß findet sich beim Hylesinenfraß ebenso wie bei *Hylobius.*

Gelegentlich geht der Käfer zum Brüten auch in die Wurzeln lebender Pflanzen. Es existieren verschiedene Angaben darüber so bei Henschel, Judeich und Nitsche (S. 455); es handelt sich allerdings nur um ganz vereinzelte Fälle. Beck dagegen berichtet (Forstschutz I, S. 250), daß *H. cunicularius* im Erzgebirge in den Wurzeln 30jähriger Fichten in solchem Maße brütend gefunden wurde, daß mehrere der befallenen Bäume eingingen. Doch dürfte auch dieser Fall als Ausnahmeerscheinung, vielleicht durch örtliche Verhältnisse verursacht, anzusehen sein.

Im allgemeinen gilt für alle Wurzelbrüter, daß ihr Brutfraß forstlich indifferent ist, daß sie dagegen durch ihren Ernährungsfraß an jungen Pflanzen zu Kulturschädlingen schlimmster Sorte werden können (ebenbürtig dem Hauptwürger der Waldjugend, dem *Hylobius*).

Die Rindenverletzungen am bezw. über dem Wurzelhals der im zartesten Alter stehenden Pflanzen üben dieselbe Wirkung auf deren Leben aus wie *Hylobius*-Fraß, ja oft nur noch rascher, wenn nämlich die Fraßgänge ringförmig um das Stämmchen herumlaufen. Die Pflanzen kränkeln, die Nadeln werden gelb und es tritt der Tod ein. Nur wenige Opfer der Wurzelbrüter überleben den Fraß; es sind dies namentlich die etwas älteren Pflanzen, die aber meist dann Mißbildungen am Wurzelknoten behalten.

Bei weitem am häufigsten und verbreitetsten ist *Hylastes ater*, der nicht nur die gemeine Kiefer, sondern auch alle anderen bei uns kultivierten Pinusarten angeht und sodann *H. cunicularius*, der *ater* an der Fichte vertritt. Die kleinen Arten treten diesen gegenüber etwas zurück. *Attenuatus* scheint mehr die südlichen und gemäßigten Gegenden Europas zu bewohnen, während die anderen über ganz Europa bis nach Skandinavien und Sibirien verbreitet sind.

Die Generation ist wohl bei allen Arten unter einigermaßen normalen Verhältnissen doppelt. Die zweite Generation beginnt ihr Brutgeschäft etwa im Juli und ergibt etwa Ende September die fertigen Käfer, die in der Bodendecke, unter Rindenplatten usw. überwintern. Übrigens bedürfen die Fortpflanzungsverhältnisse der Wurzelbrüter noch in mehrfacher Hinsicht der Aufklärung.

Was die Bekämpfung betrifft, so hat diese im großen und ganzen nach dem Prinzip der Bekämpfung des *Hylobius* zu geschehen, mit dem die Wurzelbrüter ja sowohl biologisch als forstlich in den Grundlinien übereinstimmen. Alle die vorbeugenden Maßnahmen, die dort für den Rüsselkäfer angegeben sind, gelten in gleicher Weise für die Wurzelbrüter, und ebenso die dort empfohlenen Vertilgungsmethoden wie die Fanggräben und vor allem die Fangrinden und Fangkloben. Über alle diese Punkte ist oben (S. 359ff.) nachzulesen.

Über die Erfolge, die durch konsequente Anwendung von Fangkloben und Fangrinden erzielt werden können, seien hier nach Heß-Beck (Forstschutz I, S 251) einige Angaben wiedergegeben: „Fangkloben sind vom Forstmeister Boden im Revier Freienwalde a. d. O. mit großem Erfolg gegen *H. ater* angewandt worden. In der Zeit vom 1. April bis November wurde auf 26 ha mit 8412 Fangkloben etwa 2,8 Millionen Käfer (d. i. 333 Stück mit einem Kloben) gefangen. Im nächsten Jahr stellte sich in der gleichen Zeit von April bis November das Fangergebnis von 7724 Knüppeln auf 1,56 Millionen Käfer (also durchschnittlich 200 Stück für einen Knüppel). „Über gleich gute Erfolge mit Fangkloben, die auf der unteren Seite ein-

gerissen wurden, berichtet Thaler aus Hessen. Fangrinden bewährten sich bei der Bekämpfung von *H. cunicularius* auf einem Revier bei Olmütz. Man fing unter den 25 qcm großen Rindenstücken bis zu 50 Käfer" (auf einmal).

Die bereits angegriffenen, durch ihr Welken kenntlichen Pflanzen sind zu entfernen und verbrennen. Von besonderer Wichtigkeit ist es aber hierbei, daß die kranken Pflanzen nicht einfach herausgezogen werden, weil alsdann die an den Wurzeln fressenden Käfer, namentlich bei trockenem Wetter, abgestreift im Boden zurückbleiben. Dieselben müssen vielmehr mit Ballen ausgehoben, dann mit trockenem Reisig durchsetzt zusammengehäuft und verbrannt werden.

Als Feinde der Wurzelbrüter führt Kleine nur einige Käfer an, nämlich *Pityophagus ferrugineus* L., *Platysoma angustatum* Duft. (Hister.) und *Atheta celata* Er. (Staphyl.).

III. Holzbrüter.

Die Zahl der holzbrütenden Borkenkäfer ist gegenüber den Rindenbrütern ebenfalls eine geringe und auf nur 3 Gattungen *Xyloterus*, *Xyleborus* und *Anisandrus* beschränkt. Sie bilden biologisch eine sehr charakteristische Gruppe. Ihr gemeinsames biologisches Hauptmerkmal besteht darin, daß sie ihre Brutgänge tief ins Holz hinein versenken und also die ganze Entwicklung vom Ei bis zur Imago im Holz sich abspielt. Damit hängt eine andere Eigentümlichkeit der Holzbrüter zusammen, die ihnen schon viel Interesse von Seite der Zoologen und Botaniker eingetragen hat: die Pilzzucht.

Die holzbrütenden Borkenkäfer gehören zu den pilzzüchtenden Tieren, wie es solche unter den Ameisen, den Termiten eine ganze Reihe gibt und wie wir auch schon bei einem andern Käfer (*Hylecoetus* s. oben S. 173) kennen gelernt haben. Das Wesen der Pilzzucht besteht darin, daß die betreffenden Tiere ganz bestimmte Pilze am Ort ihrer Entwicklung aussäen, pflegen und derart behandeln, daß sie besondere nährstoffreiche Körperchen, die „Ambrosia" bilden, die zur Ernährung der Tiere, vor allem der heranwachsenden Brut dienen. Die Pilze bezw. die Myzelien besorgen die Extraktion der spärlichen Nährstoffe aus dem Holz und nehmen so den Larven die Arbeit ab, sich selbst durch das Holz zu fressen und die Nährstoffe mühsam zusammenzuholen. Die Larven brauchen nur die „Ambrosia" abzuweiden, in der die Nährstoffe gesammelt werden und die ihnen gewissermaßen fortwährend ins Maul wächst. So stellt die Pilzzucht zweifellos eine höhere Ernährungsform dar.

Bei den Ameisen und Termiten werden besondere Mistbeete (sogenannte „Pilzkuchen" oder „Pilzgärten") für die Pilze errichtet, bei den Holzbrütern werden die Wände der Brutgänge zur Aussaat benützt. Zum erstenmal wurde die Erscheinung der Pilzzucht (bei Ameisen in Brasilien) von Oberforstmeister Möller studiert, dessen Entdeckung großes Aufsehen erregte und der sich durch seine klassischen Untersuchungen einen dauernden Namen in der zoologischen und botanischen Wissenschaft erworben hat.

Bei den Holzbrütern beachtete den Pilzbelag als erster Schmidberger (1836), der allerdings noch nicht wußte, daß dieser Überzug ein Pilz ist; er beobachtete aber schon ganz richtig, daß der Wandbelag den Larven zur Nahrung dient und benannte ihn deshalb „Ambrosia". Erst Th. Hartig (1884) erkannte

die Pilznatur des Wandbelages und beschrieb den Pilz als *Monilia candida* (wegen der anfänglich blendend weißen Farbe). Nach Hartig ruhte die Ambrosiafrage mehrere Dezennien hindurch, bis sie erst wieder im Jahre 1897 durch den Amerikaner Hubbard aufgenommen und um ein wesentliches Stück vorwärts gebracht wurde. Dieser machte vor allem die wichtige Feststellung, daß die Pilze nicht mit den Holzarten, sondern mit den Käferspezies wechseln. Sodann beobachtete er, daß der Pilz regelmäßig von den Larven abgeweidet werden muß, wenn er die typischen Ambrosiazellen erzeugen soll. Andernfalls, d. h. wenn das Abweiden aufhört, trete Absterben der Ambrosia unter Braunfärbung ein (Schwarzfärbung der Gänge). Hubbard hielt die Ambrosia für echte Conidien. Ein Dezennium später beschäftigte sich der Botaniker Neger (1908) mit dem Ambrosiapilz der Holzbrüter, vor allem mit der Frage der Übertragung vom Geburtsort zum neuen Brutort. Es gelang ihm nicht, die Ambrosiazellen zur Keimung zu bringen, was ihn zur Anschauung brachte, daß die Ambrosiazellen keine Conidien seien.

Kurze Zeit darnach ist nun eine ausgezeichnete Arbeit des Schweizers Schneider-Orelli (1913) über die Lebensweise des *Anisandrus dispar* erschienen, in der die meisten der noch zweifelhaften Punkte klargestellt werden. Er wies durch die Zucht nach, daß die Ambrosiazellen wirkliche Conidien sind (also eine Bestätigung Hubbards). Sodann wies er nach, daß die Mutterkäfer im Muskelmagen immer lebende Nährpilzzellen mit sich führen, die nicht zur eigenen Ernährung verwendet werden und die selbst während mehrmonatlichen Hungerns nicht verdaut werden. Werden diese Zellen dem Tier entnommen und auf ein geeignetes Substrat gebracht, so fangen sie sofort an zu keimen. Sie erhalten wahrscheinlich erst durch den Aufenthalt im Darm ihre Keimfähigkeit. Nach diesen Befunden geschieht die Übertragung des Pilzes wohl in der Weise, daß die Mutterkäfer während der Herstellung der Brutgänge die Ambrosiakonidien ausbrechen, worauf die Vegetation des Pilzes beginnt.

Interessant sind auch die weiteren Beobachtungen Schneider-Orellis, daß „der Mutterkäfer die Art des Wachstums der Nährpilzrasen von Anfang an stark beeinflußt und auch ständig kontrolliert. Dies ergibt sich daraus, daß der Pilzbelag in den Bohrgängen, aus denen das Muttertier entfernt wurde, gewöhnlich bald ein anormales Aussehen bekommt, indem zahlreiche Hyphen von der moniliaartigen wieder in die fädige Wachstumsform übergehen. Besondere Sorgfalt scheint die Mutter auf Regulation der Feuchtigkeit in dem Bohrgang zu verwenden, indem sie zur Zeit, wo die Hauptentwicklung der Pilzrasen vor sich geht, das Gangsystem oder einzelne Seitengänge desselben durch Pfropfen von Bohrmehl verschließt, wodurch die Luftfeuchtigkeit im Innern erhöht wird.“

Mit dem zunehmenden Wachstum der Larven verschwindet der weiße Pilzüberzug immer mehr, so daß zur Zeit der Verpuppung die Gangwände eine tiefschwarze Farbe aufweisen, die durch kleine Flöckchen weißer Pilzräschen, die sich noch hier und da finden, kaum unterbrochen wird. Die ersten Anzeichen einer Dunkelfärbung der Gangwände kann man übrigens schon zu der Zeit beobachten, wo der weiße Pilzbelag noch seine üppigste Entwicklung aufweist. Die

Verfärbung des Pilzrasens läßt sich auch dadurch hervorrufen, daß man zur Zeit der reichsten Pilzentwicklung alle Tiere aus dem Gange entfernt. Alsbald färben sich dann die Ambrosiarasen oberseits allmählich gelblich und unterseits braun, um schließlich in ihrer ganzen Dicke dunkel- oder schwarzbraun zu werden.

Man darf nicht etwa annehmen, daß die normalen Brutgänge absolute Reinkulturen des Nährpilzes im strengsten Sinne des Wortes enthalten. Praktisch genommen handelt es sich jedoch um solche, da der Nährpilz meistens von Anfang an über die anderen Pilzkeime das tatsächliche Übergewicht besitzt und dasselbe unter der Mitwirkung des Mutterkäfers und der Larven auch im Laufe der weiteren Entwicklung beibehält. —

Die Fraßgänge der Holzbrüter, ihre verschiedenen Formen wie Leiter-, Gabelgänge in einer und Gabelgänge in verschiedenen Ebenen sind oben (S. 436) schon eingehend geschildert. Ebenso ist dort darauf hingewiesen, daß die Jungkäfer keine eigenen Ausfluglöcher bohren, sondern durch das Einbohrloch ihre Geburtsstätte verlassen.

Über die Generationsverhältnisse sind wir noch keineswegs überall im klaren. Viele Autoren nehmen für die meisten Arten doppelte Generation an. Für eine Art *(Anis. dispar)* hat nun neuerdings Schneider-Orelli (1913) nachgewiesen, daß er bestimmt nur einjährige Generation hat.

Die Befruchtung findet bei manchen Arten am Ort der Geburt statt, in diesem Fall fliegen die ♀♀ also schon befruchtet aus, um dann allein ihre neuen Brutgänge anzufertigen.

Die Holzbrüter sind in der Hauptsache technische Schädlinge („Nutzholzborkenkäfer"), eine Art *(dispar)* allerdings geht sehr gern auch an junge, lebende Bäume und kann diese zum Absterben bringen.

Der Befall von Holzbrütern ist meist leicht zu erkennen an dem weißlichen Bohrmehl, das sich schon von weitem vom bräunlichen Bohrmehl der Rindenbrüter unterscheiden läßt.

Im folgenden sollen nun die einzelnen Arten der Holzbrüter besprochen werden und zwar nach der Form ihrer Fraßgänge.

A. Die Fraßgänge stellen „Leitergänge" dar.

(Die Leitersprossen werden von den Larven genagt.)

Hierher nur die Gattung *Xyloterus* Er. (= *Trypodendron* Steph.) mit 3 Arten.

Xyloterus lineatus Ol.

An dem stark gewölbten, vorne gekörnten Halsschild, und den glänzenden gelbbraunen Flügeldecken mit dunkler Längszeichnung leicht zu erkennen. Länge 3 mm (s. Tab. S. 488 u. Abb. 229a u. 236, J).

Er befällt ausschließlich Nadelhölzer und zwar vorzugsweise die Fichte, Tanne und Kiefer, seltener die Lärche, Latsche, Arve und Weymouthskiefer. Seine geographische Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa, ferner über ganz Rußland bis Sibirien; er kommt auch in Nordamerika vor.

Sein Fraßgang (Abb. 324, 4) ist ein typischer Leitergang: zunächst die radiär eindringende Eingangsröhre von wechselnder Länge, von ihr ausgehend meist 2 Brutarme, in der gleichen Ebene liegend und gewöhnlich den Jahresringen folgend. Doch kommen zahlreiche Abweichungen von diesem Normaltypus (wenn man hier überhaupt von einem solchen reden kann) vor: oft gehen mehrere Arme von der Eingangsröhre ab, bisweilen auch nur einer, oft gehen auch von den Brutarmen wieder Verzweigungen ab; ebenso variabel ist die Richtung der Brutarme, die oft schräg durch die Jahresringe verlaufen usw. (siehe die Abb. 324 u. 325, a). Die Gänge gehen selten tiefer als 5—6 cm in

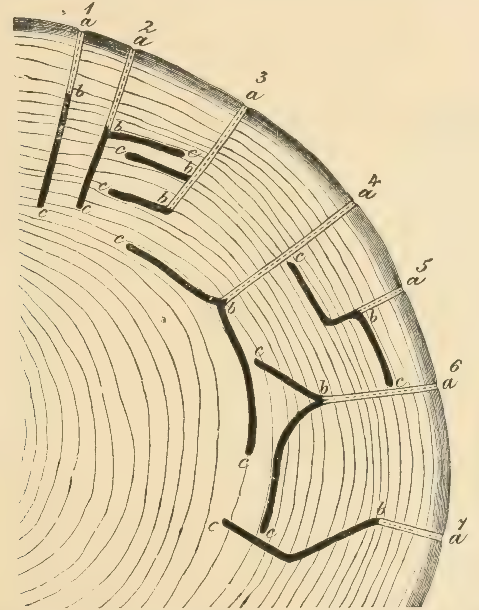


Abb. 324. Verschiedene Formen der Fraßgänge von Xyloterus lineatus Oliv. (schematisch). a b Eingangsröhren, b c Brutröhren. — N.

das Holz und beschränken sich meist auf das Splintholz. Ältere Gänge sind stets geschwärzt.

Die Eigruben werden unten und oben, meist abwechselnd und in ziemlich regelmäßigen Abständen angelegt. Die darin untergebrachten Eier werden mit Nagespänen verstopft, so daß sie durch eine Scheidewand vom Muttergang getrennt sind. Die Larven fressen kurze, zylindrische Gänge nach oben und unten (Leitersprossen), nur so groß, daß die ausgewachsene Larve und die Puppe Platz darin hat. Vor der Verpuppung dreht sich die Larve um, so daß die Puppe den Kopf gegen die Brutröhre gewendet hat. Während der Larvenent-

wicklung wird die Scheidewand zwischen Larvengang und Brutröhre durch die Nagespäne, Exkremente und Larvenhäute immer massiver.

Über die Pilznahrung, die die Larven ausschließlich genießen, ist oben (S. 622) ausführlich berichtet.

Lineatus ist ein Frühschwärmer, der schon im März, April, nach den ersten frühlingswarmen Tagen nach Abgang des Schnees anfliegt. Seine Generation wird von den meisten Autoren als doppelt angegeben. Am Schwärmen beteiligen sich beide Geschlechter; die Begattung findet am Eingang statt, indem das ♀ von der Eingangsröhre aus dem „außen umhersuchenden brünstigen ♂ die Hinterleibsspitze zur Befruchtung darbietet" (Eichhoff). —





a b

Abb. 325. Fraß von Xyloterus lineatus Oliv., a verschiedene Formen von Fraßgängen (Brutröhren), b eine Brutröhre mit Larvengängen („Leitersprossen"). — Aus Koch (phot. Scheidter).

Der Käfer befällt vornehmlich geworfenes oder frisch gefälltes Holz, besonders solches, das in schattigem Bestand liegt (ist doch Feuchtigkeit Hauptbedingung für das Gedeihen des Nährpilzes), während die auf sonnigen Kahlhieben liegenden Stämme mehr oder weniger verschont werden. Das gleiche gilt für die frischen Stöcke, die ebenfalls gern angegangen werden (vgl. Richter 1918). Der Schaden ist also ein technischer. Bei dem massenhaften Vorkommen des *lineatus* bleibt, wenn die Verhältnisse einige Zeit für ihn günstige sind, kein Baum verschont. Man kann in solchen Fällen alle Stämme über und über bedeckt mit den weißen Bohrmehlhäufchen sehen. Der Verlust, den vor allem die Sägewerke erleiden, kann dadurch oft ein recht empfindlicher werden; ein Drittel Wertminderung und noch mehr ist nichts außergewöhnliches.

Zur Vorbeugung ist vor allem darauf zu achten, daß dem Käfer möglichst wenig Gelegenheit zum Brüten geboten wird. Am besten geschieht dies durch raschesten Abtransport der Stämme aus dem Walde. Da der Käfer auch Stöcke aufsucht, so sollten auch diese rechtzeitig entfernt werden. Wo die Entfernung nicht durchführbar ist, kann durch Entrindung der Stämme und Stöcke die Gefahr in vielen Fällen gebannt werden. Wo freilich hohe Luftfeuchtigkeit herrscht, wird dieses Mittel nicht immer den gewünschten Erfolg haben, da die Käfer auch entrindete Stämme angehen, wenn sie nur den für die Nährpilzentwicklung nötigen Feuchtigkeitsgrad besitzen (Simmel 1919 und viele frühere Autoren). Um die gefällten Bäume zu immunisieren, kommt es also lediglich darauf an, sie möglichst rasch zum Austrocknen zu bringen, um so dem zur Entwicklung der Brut unbedingt notwendigen Nährpilz die Lebensbedingungen zu entziehen. Man hat deshalb in verschiedenen Gegenden die Sommerfällung in der Saftzeit mit sofortiger Entrindung eingeführt; hierbei trocknen die Stämme so schnell und gründlich aus, daß sie in kurzer Zeit ungeeignet zum Brüten für *lineatus* werden.

Auch Fangbäume (im Schatten liegend und entastet) können Verwendung finden. Diese müssen aber rechtzeitig aufgearbeitet, d. h. dünngespalten werden, damit das Holz schnell austrocknet.

Fankhauser (Schweiz. Zeit. f. Fw., 1912) berichtet, daß mit Bespritzung der Stämme mit Giftflüssigkeit (Bordeauxbrühe) gute Erfolge in einem Schweizer Sägewerk erzielt wurden. In dieser Richtung dürften systematische Versuche vielleicht noch manches Brauchbare ergeben.

Als Feinde erwähnt Kleine nur 4 Käferarten: *Epuraea angustata* Er., und *laeviuscula* Gll., *Rhizophagus depressus* F. und *Hypophloeus castaneus* F.

Xyloterus domesticus L. **und signatus** F.

In Gestalt und Färbung dem vorigen ähnlich, unterscheiden sie sich hauptsächlich durch die abgerundete Fühlerkeule und den kaum gefurchten Flügeldeckenabsturz von diesem (s. Tabelle S. 488).

Beide Arten brüten ausschließlich in Laubholz; *signatus* bevorzugt stark die Eiche, im übrigen kommen sie in Buche, Birke, Hainbuche, Ahorn, Erle, Linde, Akazie, Vogelbeere, Prunus usw. vor.

Ihr Fraßbild ähnelt sehr dem von *lineatus*, d. h. es sind typische Leitergänge. Ihre Form ist sehr variabel, nicht nur individuell, sondern auch nach der Holzart. In Eiche ist nach Strohmeyer (1907) die Eingangsröhre meist auffallend kürzer (durchschnittlich wesentlich kürzer als bei *lineatus*) und die davon ausgehenden Brutarme folgen gewöhnlich genau den Jahresringen. In anderen Holzarten dagegen, wie z. B. in Buchen und Birken, ist die Eingangsröhre meist viel länger und dringen die Brutröhren viel tiefer ins Holz ein, die Jahresringe schräg oder auch fast senkrecht durchschneidend (Abb. 326). Strohmeyer führt dieses Verhalten auf den verschiedenen Bau des Holzes zurück. „Das strenge oder weniger genaue Einhalten der Jahresringrichtung bei Anlage der Brutröhren scheint im Zusammenhang zu stehen mit der mehr oder weniger verschiedenen Beschaffenheit des Frühjahrs- und Sommerholzes. Es ist

klar, daß Holzarten, in deren Jahresringen Gefäße und Festigungsgewebe ziemlich gleichmäßig verteilt sind, dem Käfer weniger Veranlassung geben, ein- und demselben Ring zu folgen als solche, bei denen die Leitungsbahnen im Frühjahrs-, die Festigungszellen im Sommerholze vorherrschen."

Die Angaben der meisten Autoren, wonach die Fraßbilder der beiden Laubholzbrüter von *lineatus* sich durchwegs dadurch unterscheiden sollen, daß bei letzterem die Eingangsröhre kurz und die Brutröhren den Jahresringen folgen, während bei den ersteren die Eingangsröhre viel länger und die Brutröhren stets die Jahresringe schneiden sollen, entsprechen also nicht den tatsächlichen Verhältnissen (zumal ja auch bei *lineatus* so viele Ausnahmen von der Regel vorkommen). —

Die Generation scheint nach den Beobachtungen von Trédl bei *signatus* wohl eine doppelte: der 1. Anflug fand im März statt (sonniges Wetter, Mittag 8—12° C.), anfangs Juli begann der Ausflug, der bis Ende des Monats dauerte (vom Einbohren der Mutterkäfer bis zum Ausschwärmen der Jungkäfer vergingen ca. 16 Wochen). Daß die Jungkäfer zu einer neuen Brut schritten, wurde zwar nicht direkt beobachtet, Trédl zweifelt aber nicht an der Möglichkeit. Bei *domesticus* dagegen hat Trédl stets nur ein einmaliges Schwärmen im Frühjahr beobachtet.

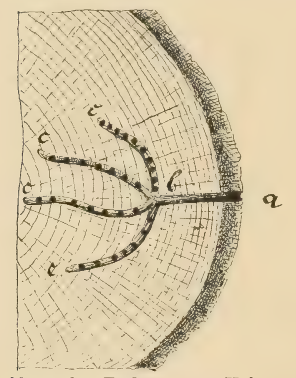


Abb. 326. Fraßgang von Xyloterus domesticus L. — N.

Die Begattung findet wohl wie bei *lineatus* außen am Stamm am Eingang des Fraßgangs statt. Das ♂ hilft beim Hinausschaffen des Bohrmehls. Die Eltern verlassen (nach Trédl) nach vollendetem Brutgeschäft den Fraßgang und sterben ab. „In den Brutgängen dürfen sie ja nicht absterben, weil sie durch ihren Körper den einzigen Ausgang für die Nachkommenschaft versperren würden."

Der Schaden ist der gleiche wie bei *lineatus*, nur ist bei den wertvolleren Laubhölzern der Verlust oft noch empfindlicher. Strohmeyer (1907) macht übrigens darauf aufmerksam, daß an Eichen der Schaden meist nur geringfügig ist, da, wie erwähnt, hier die Fraßgänge gewöhnlich auf die wasserleitende Holzzone, den Splint, der ja ziemlich wertlos ist, beschränkt sind.

Die Abwehrmaßnahmen sind im Prinzip die gleichen wie bei *lineatus*; vor allem kommt es auch hier auf die möglichst rasche Abfuhr der Stämme an.

Als Feind führt Kleine nur den Käfer *Nemosoma elongatum* L. an (bei *X. domesticus*). Trédl traf bei *signatus* einen anderen Käfer in Anzahl, *Rhizophagus dispar* Payk, der einen Teil der Eier und Larven der Borkenkäfer aufgezehrt hatte.

B. Die Fraßgänge stellen Familienholzgänge dar.

(Die Larven fressen gemeinsam platzförmige Fraßräume aus.)

Hierher nur 1 Art

Xyleborus Saxeseni Rtzb.

Gehört zu den kleinen Arten der Holzbrüter. ♀ pechbraun 2—2,3 mm, ♂ braungelb 1,5—1,8 mm (s. Tab. S. 488).

Ist einer der polyphagen Borkenkäfer, der nicht nur alle bei uns vorkommenden Laubhölzer, sondern ebenso auch Nadelhölzer, wie Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche angeht, und sogar in einem chinesischen Zierstrauch (*Koelreuteria paniculata* Laxm.) gefunden wurde. Er ist über ganz Europa und Rußland bis Sibirien verbreitet und kommt auch in Japan und Nordamerika vor.

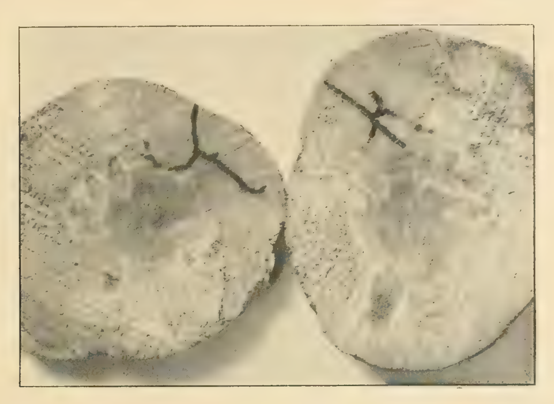
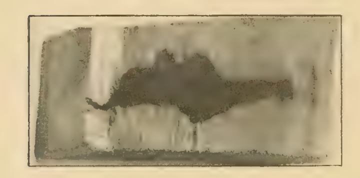


Abb. 327. Fraßgänge von Xyloterus signatus F. in Birke — Original.

Biologisch ist *Saxeseni* gut charakterisiert durch seinen Fraßgang. Eingangsröhre und Brutgang sind ähnlich wie bei den *Xyloterus*-Arten; die Larven fressen jedoch nicht getrennte Kammern wie dort, sondern einen gemeinsamen Familienplatzgang, wodurch die Brutröhren nach oben und unten unregelmäßige, buchtige Erweiterungen erfahren (Abb. 328). Die Eingangsröhren verschwinden also nach kürzerem oder längerem Verlauf gewissermaßen in den Familiengängen. Nicht selten geht von der Brutkammer ein neuer Gang in das Innere des Stammes, der wieder in einer solchen Brutkammer enden kann, ja selbst eine 3. kann noch in dieser Weise angelegt werden (Reh). Der Familiengang kann sehr verschieden groß sein; Loos fand solche von dem Bruchteil eines Quadratzentimeter bis zur Größe von 19 qcm. An der Herstellung der großen Gänge sind oft gleichzeitig die Nachkommen von mehreren Familien beteiligt, in welchem Fall meist auch mehrere Eingangsröhren zu den Familiengängen führen. „Daß auch später schwärmende Käfer die bereits fertiggestellten Gänge ihrer Art benützen, um dort ihre Brut abzulegen, dürfte sich wohl ziem-

lich sicher daraus ergeben, daß mitunter in einem Familiengang mit einem einzigen Zugang sich verschiedene Stadien des Käfers (wie Imagines und Larven) vorfinden" (Loos). Es kann dies übrigens auch davon herrühren, daß die Eiablage sich über längere Zeit hinzieht. Die Zahl der Käfer in einem Gang ist denn auch sehr unterschiedlich. Loos fand in kleinen Gängen 20—30 Käfer oder Larven, in großen bis 200 und mehr Käfer.

Die Fortpflanzungsverhältnisse sind noch wenig geklärt. Die Zahl der ♂♂ ist sehr gering, sie verhält sich zur Zahl der ♀♀ wie 1 : 25. Die kleinen flugunfähigen ♂♂ begatten die ♀♀ wahrscheinlich im Plätzgang vor dem Ausschwärmen der letzteren (s. unten bei *dispar* S. 635). Das ♀ ist also im neuen Brutgang allein und reinigt denselben auch allein vom Bohrmehl, Kot usw. Der Pilzrasen in den Mutter- und Larvengängen bräunt sich bald (während er bei den meisten anderen Arten, so lange das Larvenwachstum währt, weiß bleibt).



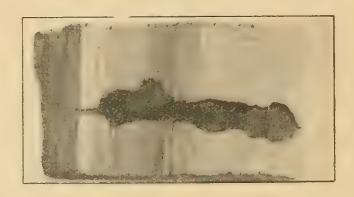


Abb. 328. Fraß von Xyleborus Saxeseni Rtzb. (Familienplatzgang) in Laubholz. Nat. Gr. — Aus Koch (phot. Scheidter).

Die Generation wird von den meisten Autoren als doppelt angegeben. Im Winter findet man alle Stadien in dem Plätzgang. Die Jungkäfer bleiben nach Nördlinger, dem wir die eingehendste Schilderung über *Saxeseni* verdanken oft noch lange (ein Vierteljahr) im Gang beisammen. Vielleicht üben sie hier Reifungsfraß aus?

Er geht in krankes, namentlich vom Blitz geschlagenes Holz und sehr oft in Stöcke. Aus Astholz zopfkranker Eichen hat ihn Eichhoff zu tausenden gezogen. Er greift auch unberindetes Holz an, wenn es nur noch saftreich ist. Auch junge Heister geht er an, wie *dispar*, und kann so auch physiologisch schädlich werden.

Forstlich ist *Saxeseni* bis jetzt noch wenig schädlich aufgetreten, dagegen scheint er in Obstbaumschulen nicht ganz ungefährlich zu sein.

C. Die Fraßgänge stellen „Gabelgänge" dar.

(Die Larven nehmen keinen Anteil an der Herstellung der Fraßbilder.)

In dieser Gruppe sind wieder 2 verschiedene Gangformen zu unterscheiden.

a) Die Gabelgänge liegen in einer Ebene.

Hierher gehören verschiedene Arten der Gattung *Xyleborus*: nämlich *monographus* Rtzb., *dryographus*, *eurygraphus*, *cryptographus* und *Pfeili*, von denen aber nur den beiden ersteren größeres forstentomologisches Interesse zukommt.

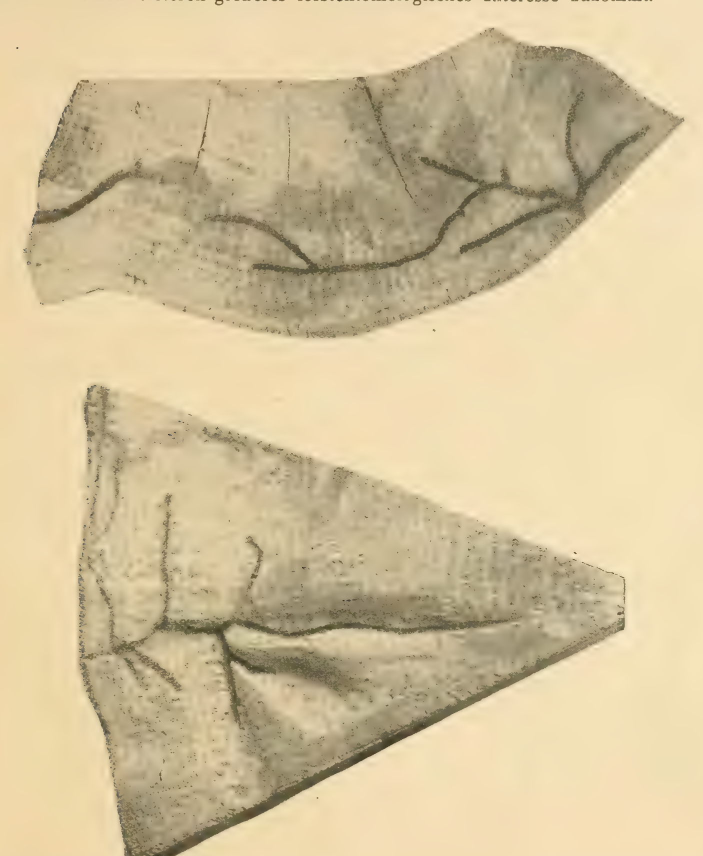


Abb. 329. Verschiedene Fraßbilder von Xyleborus monographus F. In der oberen Abbildung links ein Teil eines Platypus-Ganges (breiter). — Nach Strohmeyer.

Xyleborus monographus L.

Der „kleine schwarze Wurm“.

Walzenförmig, rotbraun, glänzend, sehr fein behaart. Flügendeckenabsturz stark abgeflacht, matt und glatt ohne Streifen, Naht nicht erhaben, neben der Naht und weiter nach außen einzelne weitgestellte, ziemlich große Höckerchen (s. Abb. 243b). ♂ 2—2½ mm, ♀ 3 mm.

Brütet hauptsächlich in Eiche, gelegentlich in Kastanien, Ulme und Buche. Über ganz Europa verbreitet.

Die Mutterkäfer bohren eine radial in den Baum eindringende Eingangsröhre[1]), von welcher sie seitlich einfache oder geweihartig verästelte Brutröhren in dem Stammquerschnitt anlegen. Die Eingangsröhre ist meist etwas geschwungen, 1—8 cm lang, also mitunter nur im Splint verlaufend, mitunter aber auch bis in den Kern eindringend. Die Brutröhren folgen teils den Jahresringen, teils schneiden sie dieselben und sind mehr oder weniger gebogen (Abb. 329).

In die Brutröhre werden die Eier in kleinen Häufchen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven liegen zuerst in Knäueln und ordnen sich später reihenweise. Sie vollenden hier ihre Entwicklung, ohne während derselben irgend etwas selbständig zu der Erweiterung der Gänge beizutragen. Ihre Nahrung besteht ausschließlich aus der Ambrosia des Nährpilzes.

Die Generation ist nach Eichhoff doppelt. Der Käfer erscheint schon früh im Jahr, Ende März anfangs April. Im Juni, Juli ist die 1. Generation fertig. Die Begattung findet wohl meist im Holz an der Geburtsstätte statt, da die ♂♂ flugunfähig sind.

Der Käfer befällt vornehmlich frische, liegende Stämme und Stöcke; er verschmäht aber auch stehende Bäume nicht, doch nimmt er meist nur ältere absterbende Eichen, besonders solche, die durch Baum- oder Blitzschlag oder durch ausgedehnten Bockkäferfraß stark geschädigt sind. Wie die meisten Holzbrüter so macht auch er kaum einen Unterschied zwischen berindeten und unberindeten Holzstellen; nur müssen letztere noch genügend Feuchtigkeit im Innern haben (Nährpilze!). Trockenes Holz meidet er; wird frisches Holz, in das er sich eingebohrt, durch Aufspalten zum raschen Eintrocknen gebracht, so verläßt er dasselbe, während die etwa schon darin vorhandene Brut zugrunde geht.

Der Schaden ist rein technischer Natur. Namentlich kann der Verlust bei zu feiner Verarbeitung geeigneten Eichen ein ganz bedeutender werden.

Als Vorbeugungsmittel empfiehlt sich baldige Entfernung der krankhaften Eichen, die oft die Sammelorte zahlreicher Kolonien jahrelang bilden, und der Stöcke, ferner möglichst baldige Abfuhr der gefällten Stämme.

In den Gängen halten sich nicht selten, wahrscheinlich als Feinde, verschiedene Käfer auf wie *Nemosoma elongatum*, *Colydium filiforme*, *Oxylaemus caesus* und *cylindricus* und *Hypophloeus bicolor* (Eichhoff).

Xyleborus dryographus Rtzb.

Von dem vorigen durch die etwas kleinere Gestalt (♂ 2, ♀ 2—2$^1/_2$ mm) und die Skulptur des Flügeldeckenabsturzes (glänzend, Nahtstreifung etwas tiefer eingedrückt, auf allen Zwischenräumen in Reihen stehende kleine, körnchenartige Höckerchen) verschieden (s. Tab. S. 488).

Verhält sich biologisch sehr ähnlich wie der vorige, sowohl bezüglich der Brutpflanzen (hauptsächlich Eiche) als bezüglich der Fortpflanzung usw.

---

[1]) Die ♀♀ sollen sich beim Eindringen in den Holzkörper oft der von anderen Holzbrütern gebohrten Eingangsöffnungen bedienen.

Auch sein Gangsystem (Abb. 330) zeigt nach Strohmeyer (1910) große Ähnlichkeit mit dem *monographus*-Fraßbild[1]), ja es sieht aus „wie *monographus*-Fraß en miniature". Sein Ganglumen ist deutlich kleiner als bei diesem. Im eigentlichen stark verkernten Stammholz mit sehr schmaler Splintpartie weicht der Käfer dem Kern aus und gibt dem Gang tangentiale Richtung; im saftreichen Holz der Wurzelansätze aber und in jüngeren Stämmen dringen die Gänge hauptsächlich in radialer Richtung vor und erstrecken sich bis in den Kern. Meist er-



Abb. 330. Fraßbild von Xyleborus dryographus Rtzb. Nat. Gr. — Nach Strohmeyer.

reichen die Gänge eine Länge von 3—5 cm, längere Gänge als solche mit 8 cm konnte Strohmeyer niemals finden.

Sein forstliches Verhalten gleicht dem von *monographus*.

Von den übrigen Xyleborus-Arten sei hier nur kurz erwähnt, daß

X. eurygraphus Rtzb., mehr im Süden beheimatet, in Kiefern,

X. Pfeili Rtzb., ebenfalls mehr in den südlichen Teilen Europas vorkommend, hauptsächlich in Erle, und

X. cryptographus Rtzb., der über ganz Europa verbreitet zu sein scheint, in Pappel brütet.

Die Lebensweise dieser 3 Arten ist noch wenig erforscht. Forstlich spielen sie jedenfalls nur eine sehr geringe Rolle.

b) Gabelgänge in verschiedenen Ebenen.

Hierher nur

Anisandrus dispar F.
Ungleicher Holzbohrer.

Durch den großen Unterschied der beiden Geschlechter besonders gekennzeichnet, der ihm auch den Namen verschaffte (s. Tabelle S. 487 und Fig. 242).

Dispar ist ein ungemein polyphages Laubholztier Es gibt kaum eine Laubholzart, in der er noch nicht festgestellt ist: in Eiche, Buche, Kastanie,

[1]) Das von Eichhoff (1878) dem *dryographus* zugeschriebene Fraßbild gehört, wie Strohmeyer nachweist, sicherlich nicht dieser Art an. Die Beschreibung und Abbildung paßt vielmehr ziemlich genau auf das Fraßbild von *Platypus*, das Eichhoff, wie er angibt, nicht kannte (s. unten S. 639).

Nußbaum, Hainbuche, Birke, Erle, Linde, Weide, Esche, Platane, Ahorn, Akazie, Wein, Obstbäumen verschiedener Art. Ja er ist sogar, wenn auch selten, in Nadelholz gefunden, in Kiefer und in Thuja. Seine Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa von Italien und Spanien bis Skandinavien; ferner über Rußland bis Sibirien und Kleinasien.

„Das Merkmal, welches die Fraßfigur dieses Käfers vor allen anderen auszeichnet, ist das Auftreten der sekundären Brutröhren. Das Weibchen treibt, wie bei allen anderen Holzbohrern, eine kürzere oder längere Eingangsröhre radial in den Baum, legt dann in demselben Stammquerschnitt ungefähr in der Richtung der Jahresringe primäre Brutröhren an und bohrt von diesen weiter fressend sekundäre, rechtwinklig von diesen abgehende, der Richtung der Holzfaser folgende, längere oder kürzere Brutröhren zweiter Ordnung nach oben und unten. Die Länge der Eingangsröhre und die Zahl und Länge der Brutröhren erster und zweiter Ordnung ist sehr verschieden, besonders nach der Stärke des befallenen Materiales. In stärkeren Stämmen und Stöcken kann die Länge der Eingangsröhre 3—6 cm betragen. Die Brutröhren erster Ordnung gehen dann entweder vom Ende der Eingangsröhre regelmäßig nach rechts und links den Jahresringen folgend, oder es zweigt sich bereits früher eine oder die andere primäre Brutröhre von der Eingangsröhre ab, oder die Brutröhren gehen schräg nach innen, mehrere Jahresringe schneidend. In schwächerem Materiale bleiben die Eingangsröhren oft sehr kurz. Die Brutröhren erster Ordnung folgen meist streng dem Verlaufe der Jahresringe, und wenn von einem Punkte zwei derselben nach rechts und links abgehen, so können beide zusammen fast einen Kreis um den innersten Stammkern beschreiben (Abb. 331), wie dies schon Ratzeburg und Altum richtig schildern, und wie wir selbst beobachtet haben. Die sekundären, 1—2 cm langen Brutröhren weichen nur selten bedeutend von der Richtung der Holzfaser ab. In ihrer Bedeutung für das Tier sind die Brutröhren beider Ordnungen einander gleich“ (N.).



Abb. 331. Brutfraß von Anisandrus dispar F. — Aus Ratzeburg.

In beiden halten sich die Larven auf, von dem die Wände überziehenden Nährpilzrasen lebend.

Die Eiablage findet succesive mit dem Fortschreiten der Bohrarbeit statt. Das 1. Eierhäufchen wird gewöhnlich schon abgelegt, wenn ein Horizontalgang mit einer vertikalen Abzweigung (Brutröhre 2. Ordnung) hergestellt ist. Zur Zeit der Eiablage findet man das Bohrloch, oft auch die Mündungsstelle des mit Eiern belegten Gangarmes mit einem feuchten Bohrmehlpfropf verstopft, wodurch wahrscheinlich die für das Wachstum des Nährpilzes günstigsten Feuchtigkeitsverhältnisse geschaffen werden (wenigstens zeigt der Pilzrasen in dieser Periode eine ungemein üppige Entwicklung). Nachher fährt das ♀ mit der Herstellung

der anderen Teile des Gangsystems fort und legt wiederum ein Eihäufchen ab usw. Die Zahl der Eier beträgt pro Häufchen ca. 6 Stück.

Einige Tage nach der Eiablage schlüpfen die jungen Larven aus, so daß die zuerst hergestellten Gangverzweigungen schon Larven enthalten können, lange bevor das Muttertier mit seiner Bohrarbeit zu Ende gekommen ist. Sind die Larven ausgewachsen, so füllen sie den Querschnitt des Ganges nahezu aus, eine Larve dicht hinter der andern liegend, mit ihren weißen Körpern einen auffälligen Kontrast zu den fast ganz abgeweideten, jetzt tiefschwarzen Gangwänden bildend. Die Puppenruhe dauert ca. 10—14 Tage. Der Mutterkäfer hält sich während der ganzen Entwicklung immer in der Kolonie auf und zwar meist in der Nähe der Eingangsöffnung, wo er von Zeit zu Zeit Exkremente herausschafft. Nach dem Ausschlüpfen der Jungkäfer geht das alte ♀ meist aus dem Gang heraus und geht zugrunde; oft aber bleibt es noch bis zum Herbst im Brutgang am Leben.

Die Jungkäfer überwintern im Innern der Gänge, dicht gedrängt einer hinter dem andern. Sie nehmen kurz nach dem Ausschlüpfen noch geringe Pilzmengen auf und nagen auch gelegentlich kleine Löcher in die Gangwände (Reifungsfraß?).

Die ♂♂ erlangen schon wenige Tage nach dem Ausschlüpfen die Geschlechtsreife und suchen nun die ♀♀ zur Kopulation auf, die im Gang stattfindet. Dabei kommt ihnen die Zwerggestalt zunutze (wären die ♂♂ gleichgroß wie die ♀♀, so würde eine Kopula in den Gängen überhaupt ausgeschlossen sein). Bei der Kopula ist Kopf und Bruststück des ♂ so fest auf den Flügeldeckenabsturz des ♀ gepreßt, daß sie infolge ihrer Kleinheit und abgeflachten Gestalt kaum über die Rückenlinie des letzteren hervorragen und der ganz gekrümmte kleine Körper des ♂ fast nur als rückwärtige Verlängerung des weiblichen Körpers erscheint.

Trotz der geringen Zahl der ♂♂ (die Zahlenverhältnisse von ♂ zu ♀ stellten sich bei verschiedenen Zählungen wie 5 : 18, 1 : 18, 3 : 26, 5 : 23, 10 : 23, 7 : 33 und 1 : 41 usw.) in den Jungkäferkolonien werden bis zum Herbst doch alle ♀♀ befruchtet; ja, da die ♂♂ ihre Tätigkeit im Frühjahr bis zum Ausschwärmen der ♀♀ eifrig fortsetzen, so ist anzunehmen, daß die letzteren nicht nur einmal, sondern wiederholt befruchtet werden. Die Aufgabe der flugunfähigen ♂♂ ist zur Zeit des Ausschwärmens der jungen ♀♀ erledigt; sie gehen alle an Altersschwäche zugrunde.[1]) Beim Ausschwärmen kommen die ♀♀ nacheinander aus dem gleichen Bohrloch, alle rückwärtslaufend, heraus. Sie können sich schon am gleichen Tag wieder einbohren und zur Gründung einer neuen Kolonie schreiten. Die Periode des Ausschwärmens kann sich über lange Zeit, fast 2 Monate, erstrecken.

Die Generation ist nach Schneider-Orellis (1913) Beobachtungen und Zuchtversuchen — im Gegensatz zu den Angaben der meisten Autoren —

---

[1]) Sog. Junggesellenkolonien, wie sie Hubbard für von den ♀♀ verlassene *Xyleborus*-♂♂ als charakteristisch angibt, konnte Schneider-Orelli bei *dispar* nie beobachten.

eine einjährige. Unter mehr als 100 Bruten, die zusammen über 2000 ♀♀ enthalten haben mochten, fand sich kein einziger Käfer, der im gleichen Jahr, in dem er geboren wurde, selber zur Eiablage schritt. Selbst in dem heißen Sommer 1911, in dem zahlreiche Jungkäfer schon Ende Juni die Puppenhülle verlassen hatten, kam es zu keiner 2. Generation. Die Jungkäfer verblieben vielmehr in den Brutgängen den Herbst und Winter hindurch bis zum Frühjahr, da die Schwarmzeit gekommen war. Gelangen gelegentlich einmal, durch irgend welche Umstände veranlaßt, weibliche Jungkäfer vorzeitig (im Jahr ihrer Geburt) nach außen, so verkriechen sie sich in eine Ritze oder Höhlung der Baumrinde, oder bohren sich auch einen neuen etwa 5 mm tiefen Gang, um darin zu überwintern. „Dabei handelt es sich nicht um einen Ernährungsfraß, wie durch Darmuntersuchungen festgestellt wurde; auch bleiben die Wände solcher Notgänge frei von Pilzrasen.“ —

Durch dieses gelegentliche vorzeitige Hervorkommen einzelner Jungkäfer kann mitunter eine 2. Generation vorgetäuscht werden, ebenso dadurch, daß die alten Mutterkäfer nach der Vollendung ihrer Nachkommenschaft nicht immer zugrunde gehen, sondern oft noch Monate am Leben bleiben und wahrscheinlich dann auch zu erneuter Eiablage befähigt bleiben.

A. dispar befällt sowohl gefällte Stämme und Stöcke als auch lebendes Material, vor allem Heister. Ob er wirklich völlig gesundes, frohwüchsiges Material annimmt, oder gar „nur in dem gesündesten, vollsaftigsten Holz vorkommt und brütet“, wie vielfach behauptet wurde, ist nach dem Verhalten fast aller übrigen Borkenkäfer doch sehr unwahrscheinlich. Wir geben in dieser Beziehung Eichhoffs Meinung recht, daß *dispar* krankhaftes Material vorzieht. Schlechter Standort, unterdrückter Stand (vgl. Neger 1909), große Dürre, Versetzen, ungenügende Düngung (bei Obstbäumen) genügen, um die Heister in einen borkenkäfergünstigen Zustand zu versetzen. Schneider-Orelli (1913) kommt auf Grund sehr großer Erfahrung zur gleichen Ansicht wie Eichhoff: er hat noch nie einen von *dispar* stark befallenen Obstbaum gesehen, der bei genauerer Untersuchung nicht Spuren anderweitiger Schädigung oder Schwächung aufgewiesen hätte. Als Schädigungen kommen hauptsächlich in Betracht Frost, Mäusefraß, Stammverletzungen, Wurzelrückschnitt beim Versetzen älterer Bäume und stärkerer Rückschnitt der Krone. Tritt natürlich z. B. in einer Baumschule oder großen Obstplantage eine starke Übervermehrung ein, so wird er, wie das auch bei anderen Borkenkäfern der Fall ist, in seiner Not auch primär werden und versuchen, auch wirklich ganz gesunde Bäume anzugreifen.

In der forstlichen Literatur sind eine Reihe von Fällen mitgeteilt, in denen hunderte, ja in einem Fall sogar 3000 Eichenheister durch *dispar* zugrunde gerichtet worden sein sollen (vgl. Altum S. 321). In einigen dieser Fälle wird ausdrücklich angegeben, daß auch noch andere Käfer (z. B. *Agrilus*) daran beteiligt waren. Viel zahlreicher als in der forstlichen sind die Klagen in der landwirtschaftlichen, speziell der Obstbaumliteratur. Gehört *dispar* doch mit zu den gefürchtetsten Obstbauminsekten. Der Tod der Pflanzen tritt bei stärkerem Befall rasch ein. Bei schwachem Befall dagegen, wo nur wenig Bohrlöcher vor-

handen sind, kann der Baum die Krankheit überstehen und wieder völlig gesunden.[1])

Die Erkennung des Befalls ist leicht: die Einbohrlöcher und das gelbe Bohrmehl sind deutliche Anzeichen. Bei Eiche tritt auch noch die intensive Dunkelfärbung der Umgebung des Einbohrloches hinzu, die durch einen aus diesem kommenden Saftfluß hervorgerufen wird (Neger 1909).[2])

Zur Abwehr ist zu empfehlen: vor allem Entfernung alles nutzlosen Materials, in dem der Käfer brüten kann, also Stöcke von Eichen, Buchen usw.; ferner rechtzeitige Entfernung und Vernichtung der befallenen Heister. Handelt es sich um wertvolles Material, so können bei schwachem Befall die Pflanzen eventuell dadurch gerettet werden, daß man nach dem Vorschlag Schneider-Orellis (1917) in die Bohrlöcher Wattepfropfen mit Schwefelkohlenstoff getränkt einführt und darauf die Löcher selbst mit Lehm verschmiert. In Obstpflanzungen wurde sehr guter Erfolg damit erzielt. Die zur Abhaltung der ♀♀ allenthalben empfohlenen Schutzanstriche mit Karbolineum, Lehmmischung usw. haben nach Schneider-Orelli wenig Erfolg. Dagegen stellt das Umwickeln der Stämme mit Rapperstoff einen vollen Schutz dar, ein Mittel, das natürlich nur in kleineren Verhältnissen (wie Obstgärten) Anwendung finden kann.

Schlupfwespen führt Kleine keine an; er erwähnt nur einen Käfer *Rhinosimus planirostris* F. (s. Abb. 94C, S. 195), der in seinen Gängen gefunden wurde.

---

5. Familie Platypodidae.

Die Platypodiden wurden ihrer Lebensweise halber in den meisten älteren entomologischen Schriften mit den Ipiden vereinigt und als Untergattung derselben behandelt. Sie zeigen aber weder morphologisch noch anatomisch nähere Verwandtschaftsbeziehungen zu den Borkenkäfern. Auch keiner der übrigen Rhynchophoren-Familie stehen sie näher, so daß ihre Stellung als selbständige Familie wohl gerechtfertigt ist.

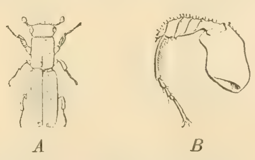


Abb. 332. Platypus cylindrus F. A Käfer, B Vorderbein. — (N.)

Habituell unterscheiden sie sich von den Borkenkäfern vor allem durch den senkrechten breiten Kopf (Abb. 332), der breiter als das Halsschild ist (was bei den Borkenkäfern niemals vorkommt). Augen rundlich, gewölbt, hervorragend, Fühler nicht gekniet, kurz, mit stets 4gliedriger Geißel und großer plattgedrückter Endkeule. Halsschild walzenförmig, vorne gerade abgestutzt. An den Seiten zur Aufnahme der Schenkel ausgebuchtet. Schenkel und Schienen breitgedrückt, die Vorderschienen auf der Außenfläche meist mit parallelen Schrägleisten. Tarsen 5gliedrig, sehr lang und zart, 1. Glied wenigstens so lang als die folgenden zusammengenommen (vergl. auch Strohmeyer 1918).

---

[1]) Nach Neger (1909) spielt sich der Ausheilungsvorgang folgendermaßen ab: Aus den Wundrändern wächst ein Callus hervor, welcher durch den von ihm ausgeübten Druck zunächst allerdings ein weiteres Aufreißen der Rinde über dem Flugloch bewirkt, so daß ein Hof von spindelförmigem Umriß entsteht. Durch Überwallung wird dieser geschlossen und das Loch durch einen aus Callusgewebe bestehenden ziemlich weit nach innen vordringenden Pfropf ausgefüllt.

[2]) Neger nimmt an, daß der Saftfluß frisch angebohrter (gesunder) „Eichenheister" nicht nur insofern für die angegriffene Pflanze von Vorteil ist, als er die Käfer zum Ersticken bringt, sondern auch dadurch, daß er der Ausbreitung des Ambrosiamyzels entgegenwirkt.

Die Platypodiden sind in der Hauptsache Tiere der Tropen und Subtropen. In unserem Faunengebiet kommt nur 1 Gattung mit 2 Arten vor: *Platypus cylindrus* F. und *cylindriformis* Reitter, die sich folgendermaßen unterscheiden lassen:

Halsschild deutlich und ziemlich dicht punktiert, die abwechselnden Zwischenräume der Flügeldecken beim ♂ nach hinten deutlich gekielt und vor dem Absturze zahnartig verkürzt, von da der Absturz wenig steil abfallend. Seitenrand zwischen dem großen Endzahne des ♂ und dem marginalen Schwielenzahn nicht ausgerandet, dazwischen mit 2 Kerbzähnchen besetzt 5—5,5 mm. An Eiche . . . . *Pl. cylindrus* Fabr.

Halsschild sehr erloschen punktiert, fast glatt, alle Zwischenräume der Flügeldecken beim ♂ nach hinten kielförmig erhöht und vor dem Absturze zahnartig verkürzt, alle Zähnchen fast gleich entwickelt, die abwechselnden kaum größer als die anderen, von da zur Spitze gebrochen abfallend. Der Seitenrand zwischen dem großen Endzahn und dem marginalen Schwielenhöcker ausgerandet und daselbst ohne Kerbzähnchen. An Eiche . . *Pl. cylindriformis* Reitt.

Biologisch und forstlich scheinen sich die beiden Arten mehr oder weniger übereinstimmend zu verhalten, so daß wir sie hier gemeinsam behandeln können.

Platypus cylindrus F. und cylindriformis Rtt.

Der Hauptbrutbaum ist die Eiche, vereinzelt ist *cylindrus* auch in Buche, Esche und Kastanie und *cylindriformis* in Buche gefunden. *Pl. cylindrus* ist über ganz Europa und über einen großen Teil von Asien verbreitet und kommt auch in Nordamerika vor, *cylindriformis* ist bis jetzt nur in den Vogesen, Algier, Korsika, Sizilien und im Kaukasus gefunden worden. Da die beiden Arten leicht verwechselt werden, so ist es bei genauerer Beachtung der Unterschiede wohl möglich, daß das Verbreitungsgebiet der letzteren Art sich noch wesentlich erweitert.

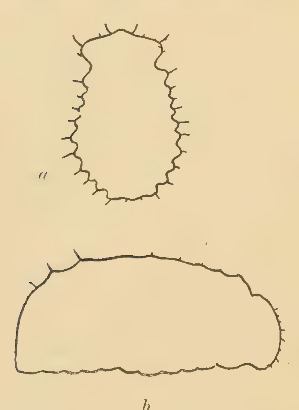


Abb. 333. Junge (a) und ältere (b) Larve von Platypus. — Nach Strohmeyer.

Die Biologie der Kernkäfer ist vor allem durch Strohmeyer (1906 und 1907) erforscht und aufgeklärt worden, dem wir in unserer Darstellung hauptsächlich folgen.

Sehr auffallend sind die Larven gebaut, so daß sie sich von Borkenkäferlarven ohne weiteres unterscheiden lassen. Die ganz junge Larve hat einen stark verbreiterten Kopf und einen ovalen Körper, der breiter als hoch ist und seitlich stark vorspringende Wülste mit großen Borsten besitzt (Abb 333 a). Allmählich geht diese ovale Körperform in die walzenförmige über, wie sie der ausgewachsenen Larve zukommt. Diese ist etwa 7 mm lang, hinter der Mitte etwas verdickt, am Hinterende plötzlich abgestutzt, mit abschüssigem, abgedachtem After (Abb. 333 b). Von den 12 Segmenten ist das 1. am größten und nach oben wulstförmig erhöht, so daß die beiden folgenden klein zu nennen sind; die Segmente sind vielfach mit Höckern und Borsten ausgestattet, die als Fortbewegungsorgane dienen. Die Mundwerkzeuge sind bei der erwachsenen Larve (auch relativ) viel stärker ausgebildet als bei den jungen.

Die Fraßgänge an Eiche[1]) werden nach Strohmeyer folgendermaßen angelegt (Abb. 334). Das ♀ bohrt sich von einer Vertiefung der Borke aus radial in den Stamm ein; ihm folgt ein ♂, das hauptsächlich die Herausschaffung des Bohrmehls übernimmt. Letzteres ist sehr langfaserig und hierdurch vom Bohrmehl der vorher besprochenen Holzbrüter leicht zu unterscheiden. Ist das ♀ je nach dem Saftgehalt des Holzes bis zur Kernholzgrenze gekommen, so wendet es sich in kurzem Bogen nach der Seite und nagt, in der gleichen Ebene bleibend einen Gang annähernd in der Jahresringrichtung. Oft kommt es vor, daß auch nach der anderen Seite ein solcher Gang angelegt wird.

Der Verlauf dieser Röhren ist mehr oder weniger wellenförmig, ihre Länge kann 30 cm und mehr betragen. Von einem oder mehreren beliebigen Punkten eines dieser Seitengänge dringt nun das ♀ in radialer Richtung gegen die Stammmitte vor und legt hierbei bald nach rechts, bald nach links Seitengänge an, die

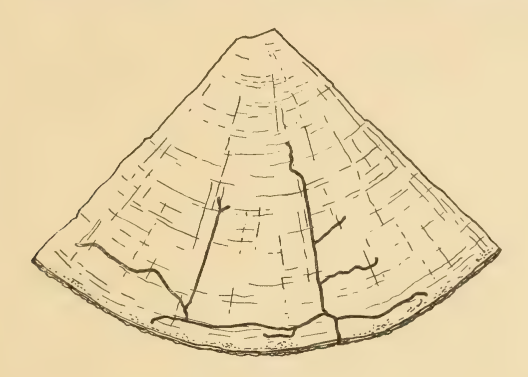


Abb. 334. Fraß des Eichenkernkäfers, Platypus cylindriformis Rttr. — Nach Strohmeyer.

in einem rechten oder spitzen Winkel abzweigen. Der Radialgang ist häufig an der Spitze mehr oder weniger nach einer Seite umgebogen und manchmal bis 18 cm lang.

In dem außerordentlich saftreichen Wurzelholz oder sehr feucht gelagerten Stämmen hält der Käfer viel weniger streng die gleiche Querschnittebene ein; man findet hier oft Gänge, die sich direkt in der Achsenrichtung hinziehen und ihrerseits sich wieder schräg nach oben und nach unten verzweigen. Auch durch unregelmäßigen Faserverlauf, Aststummel, Faulstellen oder sehr rasches Austrocknen der äußeren Stammteile werden Abweichungen von der Normalform veranlaßt. In letzterem Fall kommt es vor, daß der Käfer die Anlage der Gänge an der Kernholzgrenze ganz unterläßt und direkt in das Kernholz dringt.

Die Gänge werden stets sehr rein gehalten, Kot und Bohrmehl werden ständig herausgeschafft, zu welcher Arbeit sich der Absturz des ♂ sehr gut eignet.

---

[1]) In Buche weichen die Gänge entsprechend dem verschiedenen Bau des Holzes von den Eichengängen etwas ab (Strohmeyer 1907).

Die Eier werden während der Bohrarbeit, die ersten schon nach Anlage der ersten Splintgänge, haufenweise abgelegt. Die Bohrtätigkeit des ♀ und die Eiablage soll sogar im Winter fortgesetzt werden.

Die Larven, hauptsächlich die älteren, laufen mit Hilfe ihrer Segmentwülste (s. oben) in den Gängen lebhaft hin und her und nähren sich (wie die holzbrütenden Ipiden) vornehmlich von Pilzen. Während der Entwicklung nagen die Larven keine eigenen Gänge; erst wenn sie erwachsen sind, bohrt jede von der Brutröhre aus ihre eigene Puppenwiege, in Form von kurzen, zylindrischen Röhren, und zwar stets horizontal, dem Faserverlauf folgend. So erhält das Fraßbild eine Ähnlichkeit mit den Leitergängen der Xyloterus-Arten. Während aber hier die Leitersprossen richtige Larvengänge darstellen, die schon von der jungen Larve hergestellt und in denen die Larve ihre ganze Entwicklung durchmacht, sind beim Platypus-Fraßbild die Leitersprossen lediglich Puppenwiegen.[1])

Die Flugzeit ist sehr spät. Strohmeyer beobachtete im Elsaß erst am 6. und 8. Juli den massenhaften Anflug an Stöcken und Stämmen. Die Entwicklung einer Familie zieht sich sehr lange hin; man kann in einem Gangsystem alle Stadien nebeneinander finden. Bemerkenswert ist die Beobachtung Strohmeyers, daß im Winter bereits ausgefärbte Jungkäfer erst anfangs Juli, frühestens Ende Juni schwärmten. Die Generation ist jedenfalls einjährig.

Der Kernkäfer befällt sowohl stehendes Holz (dieses meist am unteren Stammteil) als auch Stöcke und liegende Hölzer bis zum Astholz. Liegende Stämme werden in ihrer ganzen Länge gleichstark angegangen, an den Seiten und unten etwas mehr als oben. An den Baumstümpfen bohrt sich der Käfer am liebsten dicht über der Bodenoberfläche und an den Ansatzstellen der dicken Hauptwurzeln ein, während der zuerst austrocknende, oberste Stockteil meist ganz verschont bleibt; ob die Stöcke entrindet oder berindet sind, ist ziemlich gleichgültig.

Der Schaden des Kernkäfers ist rein technischer Natur. Dadurch, daß er viel tiefer wie die anderen Borkenkäfer (*Xyloterus* und *Xyleborus*) in die Stämme eindringt, sind die Verluste weit empfindlicher als bei diesen. Die Wertminderung kann 50 %, ja, bis 90 % betragen.

Vom Praktiker wird der *Platypus*-Befall nicht immer als solcher erkannt und mit *Xyloterus domesticus*, *signatus*, *Xyleborus monographus*, *dryographus*, *Saxeseni* oder *Anis. dispar* verwechselt. Die Fraßbilder geben auch häufig kein klares Bild. Leichter zu verwerten sind die Einbohrlöcher. Auf Grund des viel größeren Kalibers (s. Abb. 335) wird man zunächst feststellen können, ob *monographus*, *Saxeseni* oder *dryographus* vorliegt. Sind diese Arten ausgeschlossen, so bleiben nur *dispar* und *signatus* (bezw. *domesticus*). Zeigt sich in keinem Bohrloch der charakteristisch gezahnte Absturz des Kernkäfers oder das weiße, scheibenähnliche, flache Hinterende seiner Larve (die ja lebhaft in den Gängen hin- und her-

---

[1]) Manche Autoren faßten die Leitersprossen als Bestandteile des Käferfraßes auf (entsprechend den Sprossen bei *dispar*!). Doch konnte Strohmeyer diese Anschauung durch direkte Beobachtung und Experimente als irrtümlich nachweisen. Man findet auch niemals die „Leitersprossen" in den Gangsystemen, solange keine verpuppungsreifen Larven oder Puppen vorhanden sind.

wandert), so bleibt (da die Untersuchung des Bohrmehls für den Praktiker keinen sicheren Anhalt gibt) nur übrig, durch einen Axthieb in den wertlosen Splint ein Stück Rinde oder Holz abzulösen, und die darin befindlichen Käfer und Larven zu betrachten, die sich ja von den genannten Borkenkäfern ohne weiteres auch von dem weniger Geübten unterscheiden lassen (Strohmeyer).

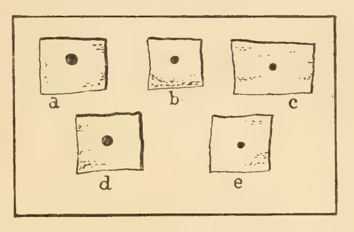


Abb. 335. Ausbohrlöcher verschiedener Eichenholzborkenkäfer. a Xyloterus signatus F., b Xyleb. monographus F., c Xyleb. dryographus Rtzb., d Anisandrus dispar F., e Xyleborus Saxeseni Rtzb. — Nach Strohmeyer.

Betreffend der Abwehr sei folgendes gesagt: Will der Holzhändler sich vor Schaden bewahren, so sorge er dafür, daß die Eichenstämme rechtzeitig abgefahren werden; als spätester Termin hat Mitte bis Ende Juni zu gelten. Um die Durchführung dieser einfachsten und sichersten Maßregel zu erleichtern, wäre es angebracht, daß die Forstverwaltungen die Eichenstammhölzer möglichst früh zum Verkauf brächten. Die anderen vielfach empfohlenen Mittel, wie Vernichtung der Brut in den Stöcken durch Sprengung (wodurch deren Austrocknung beschleunigt wird) oder Entrinden der Stämme, können wohl ganz gut wirken, sind jedoch in ihrem Erfolg bei weitem nicht so sicher wie die rechtzeitige Holzabfuhr.

Literatur über Borkenkäfer.

Die Borkenkäferliteratur ist ungemein umfangreich und es ist ganz unmöglich, hier auch nur einen Bruchteil aller über mitteleuropäische Borkenkäfer erschienenen Arbeiten anzuführen. In dem Verzeichnis sind vielmehr nur solche Arbeiten aufgenommen, auf die im Text Bezug genommen ist.

Glücklicherweise besitzen wir eine ausgezeichnete „Übersicht über die Gesamtliteratur der Borkenkäfer vom Jahre 1758—1910“ von Trédl und Kleine (1911), in der wohl nur ganz wenige unbedeutende Arbeiten fehlen dürften und die jedem, der sich mit Borkenkäfern wissenschaftlich beschäftigt, unentbehrlich ist. Die Fortsetzung dieser Übersicht (bis 1920), von Kleine bearbeitet (Trédl ist leider inzwischen gestorben), ist in der Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. IX erschienen.

Das große Interesse, das die Borkenkäfer seit jeher bei Zoologen und Forstwirten gefunden, hat eine Anzahl größerer Monographien gezeitigt, von denen hier die von Ferrari (1867), Chapuis (1875), Lindemann (1875), Eichhoff (1878 und 81), Löwendal (1898), Barbey (1901) und Spessivtseff (1907) zu nennen sind.

Außerdem sind eine Reihe monographische Bearbeitungen über einzelne Spezialgebiete der Borkenkäferkunde erschienen, so von Wachtl (1884), Nüßlin (1911), Kleine (1908/09), Trédl (1907), Fuchs (1907) und anderen.

Eine Zusammenstellung der „Nahrungspflanzen und Verbreitungsgebiete der Borkenkäfer Europas“ verdanken wir Trédl, eine statistische Studie über denselben Gegenstand und ferner eine Zusammenstellung der Feinde der Borkenkäfer R. Kleine, und eine gute Bestimmungstabelle E. Reitter. Außerdem sind in allen forstentomologischen Hand- und Lehrbüchern die Borkenkäfer meist mit besonderer Sorgfalt und Ausführlichkeit behandelt (Ratzeburg, Altum, Judeich-Nitsche, Eckstein, Nüßlin usw.).

Als besonders verdienstvolle Borkenkäferforscher, die unsere Kenntnis wesentlich gefördert haben, seien erwähnt: Altum, Chewyreuv, Cogho, Eggers, Fleischer, Fuchs, Hennings, Henschel, Knoche, Knotek, Keller, Nördlinger, Nüßlin, Pauly, Schneider-Orelli, Strohmeyer, Trägårdh, Wachtl, Wichmann; in Amerika vor allem Hopkins und Hubbard.

Ahlemann, 1862, Auftreten des Borkenkäfers in der Oberförsterei Guttstatt usw. — In: Gennerts F. Bl., Heft 4, S. 42—69.

Altum, 1879, Der große schwarze Eschenbastkäfer. — In: Z. f. F. u J. VIII, S. 397—402.

— — 1888, Kleinere forstzoologische Mitteilungen. — In: Ebenda XX, S. 242—245.

Baer, W., 1911, Bemerkungen zur Gattung *Pseudopolygraphus* Seitn. — In: Z. f. d. g. Fw., S. 506—508.

Barbey A., 1901, Die Bostrychiden Zentraleuropas. Monographie. Mit 18 Tafeln. Genf und Gießen.

— 1905, Biologische Beobachtungen an *Hylastinus Fankhauseri* Rtt, dem Borkenkäfer des Goldregens. — In: Schweiz. Z. f. Fw., S. 93.

— — 1906, Neue Beobachtungen über die Borkenkäfer der Seestrandkiefer. — In: N. Z. f. F. u. L.

Baroch, J., 1878, Der Borkenkäfer und seine Nützlichkeit im Walde. Pinka Mindszent.

Bargmann, 1897, Altes vom Fichtenborkenkäfer und Neues von den Tannenborkenkäfern, mit besonderer Berücksichtigung des 1896er Tannenborkenkäferfraßes im Oberelsaß. — In: A. F. u. J.-Z., S. 382—391.

— — 1898, Ips (Tomicus) Vorontzowi n. sp. Jakobs. und Ips (Tomicus) heterodon Wachtl. — In: Ebenda, S. 123—128.

— — 1906, Die Miniergänge der Borkenkäfer, ihre biolog. Bedeutung. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 310—328.

Baudisch, Fr., 1903, Über *Dendroctonus micans* Kugel. — In: Z. f. d. g. F., S. 151—152.

Beling, 1873, Beitrag zur Naturgeschichte des *Bostrichus lineatus* und *domesticus*. — In: Thar. F. Jahrb. XXXIII, S. 17—44.

Berg, v., 1836, Notizen über den Borkenkäfer. — In: Pfeils krit. Bl. X 1. S. 119—130.

Bergmiller, 1903, *Dendroctonus micans* und *Rhizophagus grandis*. — In: Z. f. d. g. F., S. 252—256.

Bickhardt, H., 1914, Die Bedeutung der Histeriden im Kampf gegen die Waldverderber. — In: Z. f. angew. Ent. Bd. I, S. 381—384.

Blondein, R. M., 1874/76, Zur Borkenkäferfrage — In: Böhm. Vereinsschr. Heft 87, 90 u. 93.

Bugnion, E., 1887, Recherches sur la ponte du *Phloeosinus thujae* usw. — In: Rev. d'Ent. S. 129—138.

Chapuis, Fel., 1873, Synopsis des Scolytides. Siège.

Chewyreuv, Ivan, 1907, L'enigme des Scolytiens (russisch). Petersburg.

Cogho, 1874, Über die Lebenszähigkeit des Fichtenborkenkäfers. — Frankenstein in Schlesien.

— — 1874, Über das Überfliegen des Fichtenborkenkäfers. — In: Jahrb. schles. F. Ver., S. 235 bis 239.

— — 1875, Über die Überwinterung der Brut des *Bostrichus typographus*. — In: Ebenda, S. 238 bis 250.

Döbner, 1862, Einige Bemerkungen über schädliche Forstinsekten. — In: A. F. u. J.-Z., S. 275.

Eckstein, K., 1898, Käferschaden. — In: Forstl. Naturw. Zeitschr. VII, S. 186.

— — 1904, Der Riesenbastkäfer, *Hylesinus* (*Dendroctonus*) *micans* Kug. — In: Z. f. F. u. J., S. 243 ff.

Eckstein, Fr., 1921, Über die Lebensweise von *Thanasimus* (*Clerus*) *formicarius* Latr. — In: Forstw. Zentralbl., Heft 3.

Eggers, 1904, Die Borkenkäfer des Großherzogtums Hessen. — In: N. Z. f. F. u. L. II, S. 88—100.

— 1906, Zur Verbreitung und Lebensweise einiger europäischer Borkenkäfer. — In: Ebenda IV, S. 284—290.

Eichhoff, W., 1878, Ratio, Descriptio, Emendatio Tomicinorum. — In: Mim. Soc. royal Sc. Liège, 2. Ser., T. VIII. Brüssel.

— — 1881, Die europäischen Borkenkäfer. (Berlin, Springer.)

Escherich, K., 1917, Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies. — In: Bialowies in deutscher Verwaltung, Heft 2. Berlin.

Ferrari, J. A., 1867, Die forst- und baumzuchtschädlichen Borkenkäfer. Wien (Gerold).

Fleischer, A. B., 1877, Der Fichtenborkenkäfer „*bostrichus typographus*“ im Böhmerwald, seine Mithelfer usw. — In: Vereinsschr. d. Böhm. Forstv., Heft 69, S. 1—42.

Fuchs, Gilbert, 1905, Die Borkenkäfer Kärntens und der angrenzenden Gebirge. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 232.

— — 1906, Nachtrag zur ersten Veröffentlichung über die Borkenkäfer Kärntens. — In: Ebenda IV, S. 293 u. 294.

— — 1907, Über die Fortpflanzungsverhältnisse der rindenbrütenden Borkenkäfer. München (Ernst Reinhardt).

— — 1911, Morphologische Studien über Borkenkäfer. I. Teil. Die Gattungen *Ips* Deg. und *Pityogenes* Ber. München (Ernst Reinhardt).

Fuchs, Gilbert, 1912, Morphologische Studien über Borkenkäfer. II. Teil. Die europäischen Hylesinen. München (Ernst Reinhardt).

— — 1913, Forstzoologische Ergebnisse einer Sommerreise ins Engadin. Die Arven-, Lärchen- und Fichtenborkenkäfer des Engadins. — In: N. Z. f. F. u. L. XI, Heft 2.

— — 1915, Die Naturgeschichte der Nematoden und einiger anderer Parasiten des *Ips typographus* und *Hylobius abietis* L. — In: Zool. Jahrb., Bd. 33, S. 109—222.

Gigglberger, J., 1867, 68 und 73, Über das Vorkommen des Kiefernbastzwergkäfers. — In: Monatsschr. f. d F. u J., 1867 S 106—107, 1868 S. 376—378 und 1873 S. 467—669.

Glück, 1876, Das Auftreten von *Hylesinus micans* im Kgl. Forstrevier Neupfalz Reg.-Bez. Coblenz. — In: Z f. F. u. J. VIII, S. 385—391.

Gmelin, Joh. Friedr., 1787, Abhandlung über die Wurmtrocknis.

Gornostav, P., 1916, Contribution à la faune des Scolytiens du gouvernement de Petrograd. — In: Rev. Russ. d. Ent XVI, No. 3 u. 4.

Grunert, J. Th., 1864, Die neueren Insektenverheerungen in der Provinz Preußen. — In: Grunerts Forstl. Bl., Heft 7.

Hartig, R., 1870, *Bostrichus bidens* in Fichte. — In: Z. f. F. u. J., Bd. II, S. 403.

Hennings, Kurt, 1907a, Experimentell biologische Studien an Borkenkäfern, I. Teil. — In: N. Z. f. F. u. L.

— — 1907b, Ebenso, II. Teil. — In: Ebenda.

— — 1908a, Der achtzähnige Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker *Ips typographus* L. — In: Ent. Bl. IV. Jahrg Nr. 4 u. 5.

— — 1908b, Experimentell biologische Studien an Borkenkäfern, III. Teil. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 211—229.

— — 1908c, Ebenso, IV. Teil. — In: Ebenda, S. 469—486.

Henschel, G., 1882, Vagabunden im Bereiche des Insektenlebens. — In: Z. f. d. g. F. VIII, S. 9 u. 10.

— — 1878, Entomologische Beiträge. — In: Ebenda VI, S. 11—15.

— — 1880, Die Rindenrosen der Esche und *Hyl. fraxini*. — In: Ebenda VI, S. 514—516.

— — 1885a, *Tomicus Lipperti* n. sp. — In: Öst. F.-Z., S. 242.

— — 1885b, Forstentomologische Notizen. — In: Z. f. d. g. F. XI, S. 534—536.

— — 1894, Zur Biologie des *Tomicus proximus* Eichh. — In: F. N. Z. III, S. 380.

Hoffmann, 1916, Düngung und Insektenbefall. — In: Z. f. ang. Ent III, S. 257—262.

Hopkins, A. D., 1909, Barkbeetles of the Genus *Dendroctonus*. — In: U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entom. Bull No. 83 Part I.

Hubbard, H. G., 1897, The Ambrosia Beetles of the United States. — In: U. S. Dep. Agr. Div. Ent. Bull. No. 8.

Jakobson, G., 1895, *Ips Vorontzowi* n. sp. — In: Horae Soc. Ent. Ross. XXIX, S. 521.

Jaroschka, H., 1885, Beiträge zur Kenntnis unserer Borkenkäfer. — In: Biologische Beobachtungen über *Phloeophthorus rhododactylus* Marsh. — In: Vereinsschr. f. F. J. Naturk., Heft 29—33.

— —, 1889, Beiträge zur Kenntnis unserer Borkenkäfer (*Xylechinus pilosus*). — In: Z. f. d. g. F., S. 258.

Joseph, A., 1878, Käferfraß in Oberhessen. — In: A. F. u. J.-Z., S. 442.

Judeich, F., 1875, Notiz über den Fichtenborkenkäfer. — In: Thar. F. Jahrb. XXV.

Kahlich, V., 1865, Der Tannenborkenkäfer im Schemnitzer Revier. — In: Öst. Monatsschr. f. d. Fw. X, S. 58—62.

Karbasch, M. R., 1875, Der Borkenkäferfraß ist Österreich-Schlesien. — In: A. F. u. J.-Z. LI.

Keller, C., 1882, Ein abnormer Fraß von *Hylesinus fraxini* Fb. — In: Schw. Z. f. F., S. 25 u. 26.

— — 1903, Beobachtungen über die Lebensweise des Arvenborkenkäfers (*Tomicus cembrae* Heer.). — In: N. Z. f. F. u. L, Bd. I, S. 337—342.

— — 1910, Die tierischen Feinde der Arve (*Pinus cembra* L.) — In: Mitt. schweiz. Zentralanst. f. d. forstl. Versw. X.

— — 1916, Beobachtungen über abnorm frühes Brüten des Eschenbastkäfers (*Hylesinus fraxini*). — In: Schweiz. Z. f. F. 67, S. 144—148.

Kemner, N. A., 1919, Notizen über schwedische Borkenkäfer. — In: Ent. Tidskr., S. 170—176.

Kleine, R., 1907, *Myelophilus piniperda* L. und sein Parasit *Plectiscus spilotus* Forst. — In: Berl. Ent. Z. LII, S. 150—156.

— — 1908, Biologische Beobachtungen an *Crypturgus cinereus* Hbst. — In: Ent. Bl., S. 98 bis 101.

— — 1908/09, Die europäischen Borkenkäfer und ihre Feinde aus den Ordnungen der Koleopteren und Hymenopteren. — In: Ent. Bl. IV u. V.

— — 1910, Biologische Beobachtungen an *Dendrosoter protuberans* Nees. — In: Z. f. w. Ins.-Biol. 1910.

Kleine, R., 1908. Die europäischen Borkenkäfer und ihre Nahrungspflanzen in statistisch-biologischer Beleuchtung. — In: Berl. Ent. Z. LIII, S. 171—232.
Knoche, E., 1904, Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer. — In: F. Centrlbl. 74 Seiten.
— — 1907a, Zur Generationsfrage der Borkenkäfer. — In: Z. f. F. u. J., S. 49—53.
— — 1907b, Fortpflanzungsverhältnisse bei Borkenkäfern. — In: F. Zentral., 29. Bd., S. 470 bis 480.
— — 1907c, Einige Bemerkungen über *Tomicus typographus*. — In: N. Z. f. L. u. F. Heft 4, S. 211—221.
— — 1907d, Über Methodik in der Borkenkäferforschung. — In: Ebenda S. 281—292.
— — 1908, Über Borkenkäfer. — In: Z f. F. u. J., S. 43—46.
Knotek, J., 1887, Beitrag zur Biologie einiger Borkenkäfer aus dem Okkupationsgebiet und den angrenzenden Ländern. — In: Öst. Vierteljahrsschr. f. F. XV, S. 136—161.
— — 1892, Zwei neue Scolytidae aus dem Okkupationsgebiet. — In: Wien. ent. Z. XI, S. 234.
— — 1899a, Die krummzähnigen Tannenborkenkäfer. — In: Ebenda, Bd. XVII, S. 19—23.
— — 1899b, Zweiter Beitrag zur Biologie einiger Borkenkäfer aus dem Okkupationsgebiet usw. — In: Ebenda, III. u. IV. Heft.
— — 1904, Zwei neue Borkenkäfer (*Ips Henscheli* u. *Eccopt. aceris*). — In: Z. f. d. g. F., S. 87.
Koch, Rudolf, 1909, Das Larvenleben des Riesenbastkäfers (*Dendroctonus micans* Kug.). — In: N. Z. f. F. u. L., S. 319—340.
Kollar, 1857, Beitrag zur Naturgeschichte des *Bostrichus curvidens* Rtz. — In: Verh. zool. Ges. Wien VII, S. 187 u. 188.
Kopetzky, 1889, Über *Xylechinus pilosus*. — In: Z. f. d. g. F.
Krausse, A., 1917, Eine neue Borkenkäfermilbe, *Calvolia Kneissli* m. von *Orthotomicus laricis* F. — In: Arch. f. Naturg., Bd. 83, Abt. A, Heft 10.
— — 1920, Die Arten, Rassen und Varietäten der Waldgärtner (Genus *Blastophagus* Eichh.). — In: Z. f. F. u. J., 52. Bd., S. 168ff.
— — 1922a, Die Rammelkammer des großen Waldgärtners (*Bl. piniperda*). — In: Ebenda, S. 5.
— — 1922b, Biologische Notizen über den großen Waldgärtner. — In: Ebenda, S. 550—554.
Krebel, J. F., 1802, Tabellarische Übersicht der Waldverheerungsgeschichte von 1449—1799. — In: Forst- und Jagdkalender f. d. Jahr 1802, IX, Leipzig.
Leisewitz, W., 1906, Über chitinöse Fortbewegungsorgane einiger (insbesondere fußloser) Insektenlarven. München.
Lindemann, 1875a, Monographie der Borkenkäfer Rußlands. — Nachr. d. R. Ges. d. Freunde der Naturw. usw. a. d. Universität Moskau.
— — 1875b, Vergleichend anatomische Untersuchungen über das männliche Begattungsglied der Borkenkäfer. — In: Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou.
Löwendal, E., 1898, De Danske Barkbiller. — Kopenhagen.
Loos, Kurt, 1918, *Xyleborus Saxeseni* Rtz. — In: Vereinsschr. f. Forst- und Jagd-Naturkunde. Prag 1917/18, S. 372—377.
Milani, A., 1893, Über abnormale Brutgänge von *Hylesinus minor* Htg. — In: F. N. Z., II., S. 140—144.
— — 1898, Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Xylechinus pilosus* Kn. — In: Ebenda, S. 121.
Möller, Alfr., 1893, Die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen. Jena.
Nechleba, 1923, *Ips cembrae* als Bestandsverderber. — In: Z. f. ang. Ent. IX, S. 365—368.
Neger, Fr., 1908a, Die Pilzkulturen der Nutzholzborkenkäfer. — In: Zentr. Bakter. Abt., II, Bd. XX, S. 279.
— — 1908b, Die pilzzüchtenden Bostrichiden. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 279—280.
— — 1909, Die Reaktion der Wirtspflanze auf den Angriff des *Xyleborus dispar*. — In: Ebenda, S. 407—409.
Neumeister, H. A., 1871, Mitteilungen über eine Borkenkäferkalamität in Sachsen und dabei gemachte Beobachtungen. — In: Thar. F. Jahrb. XXI, S. 292—301.
Nitsche, H., 1881, Über den Fraß von *Hylesinus crenatus*. — In: Ebenda XXXI, S. 172 bis 190.
— — 1896, Kleinere Mitteilungen über Forstinsekten. III. *Scolytus intricatus* Rtzb. — In: Ebenda, S. 225—230.
Nördlinger, H., 1864, *Bostrichus curvidens* in einer durch Streudruck getöteten Föhre. — In: Pfeils krit Bl., Heft 1, S. 260—261.
— — 1870, Massenhaftes zum Teil widersinniges Auftreten von Borkenkäfern im Jahr 1869. — In: Ebenda, S. 260—262.
Nüßlin, O., 1898, Faunistische Zusammenstellung der Borkenkäfer Badens. — In: F. N. Z., S. 273—285.
— — 1904, Die Generationsfrage bei den Borkenkäfern. — In: F. Zentralbl., 26. Jhrg., S. 8.
— — 1906, Aus dem Leben der Borkenkäfer. — In: Verhdl. naturw. Vereins Karlsruhe.

Nüßlin, O., 1907, Einmalige und wiederholte Begattung bei Borkenkäfern, insbesondere bei *Ips typographus* L. — In: N. Z. f. F. u. L., S. 609—613.
— — 1911, Über ein neues System der heimischen Borkenkäfer auf phylogenetischer Basis. — In: Verhdl. der Deutschen Nat. u. Ärzte, S. 425 ff.
— — 1911 u. 1912, Phylogenie und System der Borkenkäfer. — In: Zeit. f. wiss. Ins.-Biologie.
Pauly, Aug., 1888, Über die Generation der Bostrichiden. — In: A. F. u. J.-Z., Novemberheft.
— — 1892a, Borkenkäferstudien. Über die Brutpflege und jährliche Geschlechterzahl des Riesenbastkäfers. *Hyl micans* Rtzb. — In: F. N. Z. I.
— — 1892b, Über die Generation des großen Birkensplintkäfers. — In: Ebenda I, S. 193 bis 209 u 233—238.
Reitter, Edm., 1897, Über die nächsten Verwandten von *Ips curvidens* Germ. — In: Wien. Ent. Zeit., Heft 9.
— — 1916, Familie *Ipidae*. — In: Fauna Germanica, Bd. V, S. 268—306 (Bestimmungstabelle).
Reviczky, v. J., 1886, Geschichte der hundertjährigen Irrlehre über Schädlichkeit des Borkenkäfers. — In: Ber. über die XV. Versamml. deutscher Forstmänner zu Darmstadt, S. 234—253.
Richter, H., 1918, Über Lebensweise und Bekämpfung des Nutzholzborkenkäfers. — In: F. Zentralbl., S. 241—244.
Riegel, 1856, Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise und Vertilgung des *Bostrichus curvidens* und *piceae*. — In: Monatsschr. f. d. württbrg. Fw. VII, S. 140—142.
Röhrl, A., 1914, Zur *Polygraphus*-Fühlerfrage. — In: N. Z. f. F. u. L. XII, S. 189—193.
Rosenfeld, W., 1919, Schlupfwespen und Borkenkäfer. — In: Entom. Mitteilungen, Bd VIII, S. 29 ff.
Saalas, Unnio, 1919, Über die Borkenkäfer und den durch sie verursachten Schaden in den Wäldern Finnlands. — Finnisch mit deutschem Resumé. Helsingfors.
Scheidter, Fr, 1916, Tierische Schädlinge an Gehölzen. — In: Mitt. Dendr. Ges., Nr. 25, S. 214 ff.
— — 1919, Das Tannensterben im Frankenwald. — In: N. Z. f. u. L. VII, S. 69—90 (Auszug in Z f ang. Ent., Bd. VI, S. 168—170).
— — 1920, Über Lebensweise und Bekämpfung dreier Tannenfeinde, des Weißtannenrüßlers, des krummzähnigen und des kleinen Tannenborkenkäfers. — Als Manuskript gedruckt im Auftrage des Ministeriums. München.
Schindler, 1861, Krankheiten und Feinde der Ulme. — In: Vereinssch. Böhm. Forstwirte, Heft 39, S. 12—22.
Schmidberger, J., 1836, Naturgeschichte des Apfelborkenkäfers *Apate dispar*. — In: Beitr. z. Obstbaumzucht u. z. Naturg. d. d. Obstb. schädl. Insekten. Linz, Heft 4, S. 213 bis 230.
Schneider-Orelli, 1913, Untersuchungen über den pilzzüchtenden Obstbaumborkenkäfer, *Xyleborus dispar*, und seinen Nährpilz. — In: Zentr. Bakt. Paras. u. Ins., Bd. 38, II. Abt., S. 25—110.
— — 1917, Über den ungleichen Borkenkäfer an Obstbäumen im Sommer 1916. — In: Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinb.
Schollmayer-Lichtenberg, F. v., 1923, Einiges über die Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus*) — In: Z f. angew. Entom., Bd IX, S 353—364.
Schwappach, A., 1875, Der Borkenkäfer im bayerischen Wald. — In: Monatsschr. f. F. u. J., S. 156—168.
Sedlaczek, W., 1915, Neuere Forschungen über Borkenkäfer. — In: Z. f. d. g F, Bd. 41, S 463—472.
— — 1917, Die Schlupfwespen der Fichtenborkenkäfer. — In: Ebenda, S. 367—370.
— — 1918, Studien an Fangbäumen zur Bekämpfung der Borken- und Rüsselkäfer. — In Ebenda. Heft 9—12.
— — 1921, Fangbaummethoden für die verschiedenen Borkenkäferarten. — In: Z. f. ang. Entom., Bd. VII, S. 354—339.
Seitner, M., 1911, Bemerkungen zur Gattung *Polygraphus* und Aufstellung der Gattung *Pseudopolygraphus* n. g. — In: Z f. d. g. F., S. 99—109.
Severin, G., 1908, Le genre *Dendroctonus*. — In: Bull. Soc. centr. for. Belgique.
Sierstorpff, v., 1794, Über einige Insektenarten, welche den Fichten vorzüglich schädlich sind. Helmstedt.
— — 1813, Über die forstmäßige Erziehung, Erhaltung und Benutzung der vorzüglichsten inländischen Holzarten. 2. Teil. — Die Fichte, S. 106. Hannover 1813.
Simmel, R, 1918, Aus meinem forstentomologischen Tagebuch. I. *Juniperus communis* als Sterbequartier verschiedener Borkenkäfermännchen? — In: Ent. Bl. XIV, S. 288—291,
— — 1919, Aus meinem forstentomologischen Tagebuch. II. u. III. (Befall von entrindetem Nutzholz durch Borkenkäfer.) — In: Ebenda, S. 34—36.

Spessivtseff, Paul, 1913, Praktische Bestimmung der Borkenkäfer der hauptsächlichen Holzarten des europäischen Rußland. (Russisch.) — St. Petersburg
— — 1921, Beitrag zur Kenntnis des Ernährungsfraßes bei den europäischen Splintkäfern. (Schwedisch, mit deutschem Resumé.) — In: Meddel. Stat. Skogs-försöksanstalt, Heft 18, No. 7.
— — 1922, Bestimmungstabelle der schwedischen Borkenkäfer. (Schwedisch.) — In: Ebenda, Heft 19, Nr. 6, S. 453—492. Mit 74 Textabbildungen.
Stein, F., 1852, Über erhebliche Beschädigungen von Fichtenbeständen durch *Hylesinus micans.* In: Thar. F. Jahrb. X, S. 277.
— — 1852, Beiträge zur Forstinsektenkunde. — In: Ebenda VIII.
— — 1854, Über einige Borkenkäferarten (*B. typographus* in Kiefern). — In: Ebenda IX, S. 270—280.
Strohmeyer, H, 1906, Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers *Platypus*? var. *cylindriformis* Rtz. — In: N. Z. f. F. u. L.
— — 1907a, *Platypus*? var. *cylindriformis* Rtt. in Rotbuche. — In: Ebenda, S. 170—173.
— — 1907b, Die Form der Fraßfigur von *Xyloterus domesticus* in Eichenstammholz. — In: Ebenda, S. 173 u. 174.
— — 1910, Die Fraßfigur von *Xyleborus dryographus* Rtz. und *monographus* Fb. — In: Ent. Bl, S. 69—71.
— — 1916, Ulmenrindenrosen verursacht durch die Überwinterungsgänge des *Pteleobius vittatus* F. — In: N. Z. f. F. u. L. 14, S. 116—121.
— — 1918, Die Morphologie des Chitinskeletts der Platypodiden. — In: Arch. f. Naturg., 84. Bd., Abt. A, Heft 7.
Swoboda, A., 1874, Auszug aus dem Jahresbericht des k. k. Forstrates Swoboda über seine Tätigkeit während des Jahres 1873. — In: Mitt. des k. k. Ackerbauministeriums IV, 4. Heft X.
Teplouchow, 1890, *Tomicus Judeichi* Kirsch. — In: Bull. Soc. Imp. Moscon, S. 252—268.
Thum, 1885, Käferfraß in der Gegend von Laubach. — In: A. F. u. J. Z., S. 24 u. 25.
Thürmer, 1885, Die Borkenkäferkalamität in Rußland in den beiden Sommern 1882/83. — Ebenda LXI, S. 289—392.
Torka, V., 1906, Zwei Feinde des gemeinen Wacholders (*Juniperus communis* L.). — In: N. Z. f. F. u. L., S. 399—403.
Trägårdh, Ivar, 1919a, Untersuchungen über einige schädliche Forstinsekten in Schweden. — In: Z. f. a. Ent, Bd. V, S. 98—102.
— — 1919b, Die Schädigungen der Forstinsekten im Jahre 1917. — In: Meddel. Stat. Skogsförsoksanstalt, Heft 16, No. 4.
— — 1921, Untersuchungen über den großen Waldgärtner. — In: Meddel. Stat. Skogsförsöksanstalt, Heft 18, No. 1.
Trédl, R., 1907, Nahrungspflanzen und Verbreitungsgebiete der Borkenkäfer Europas. — In: Ent. Bl. III, Heft 1—6.
— — 1908, Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise von *Cryphalus intermedius.* — In: Ebenda, S. 30 u. 31.
— — 1915a, Aus dem Leben des Birkensplintkäfers, *Scolytus Ratzeburgi* Jans. — In: Ebenda XI, S. 97—110.
— — 1915b, Biologisches von *Xyloterus signatus* F. — In: Ebenda XI, S. 165—169.
Trédl u. Kleine, R., 1911, Übersicht über die gesamte Literatur der Borkenkäfer vom Jahre 1758—1910. — Berlin.
Ulrici, 1873, Beobachtungen über das Auftreten des *Hyl. micans* in der Oberförsterei Thale. — In: Z. f. F. u. J., S. 150—161.
Veit, Th, 1867, Günstige Resultate, erzielt durch Fangbäume gegen *Bostrichus typographus.* — In: A. F. u J.-Z., S. 85.
Wachtl, F. A., 1884, Die doppelzähnigen europäischen Borkenkäfer. — In: Mitt. a. d. forstl. Versuchswesen Österr. Heft XI.
— — 1895, Die krummzähnigen europäischen Borkenkäfer. — In: Ebenda, Heft XIX.
Wichmann, H., 1909, Biologisches von *Eccoptogaster laevis* Chap. — In: Ent. Bl. V, S. 147 bis 149, 164 u. 165.
Willkomm, M, 1864, Die Insektenverheerungen in Ostpreußen usw. — In: Thar. F. Jahrb. XVI.
— — 1871, Über Insektenschäden in den Wäldern Liv- und Kurlands. — In: Ber. Dorpat. Nat. Forschervers.
— — 1876, Eine Ferienreise durch das böhmisch-bayerische Waldgebirge. — In: Forstl. Bl.
Wolff, M., 1920, Entomologische Mitteilungen. Aufforderung zur Mitarbeit a. d. Erforschung des großen und kleinen Waldgärtners. — In: Z. f. F. u. J. 52, S. 227—247.

Sachregister.

Die kleingeschriebenen Wörter bedeuten Artnamen, die hinter diesen Namen stehenden Buchstaben die Anfangsbuchstaben der Gattungen. Die mit * bezeichneten Seitenzahlen, welche stets an den Schluß der Zahlenreihe gestellt sind, beziehen sich auf Abbildungen. Wo Gattung und Art ausgeschrieben sind, beziehen sich die Namen auf Parasiten.

D.

E.

F.

G.

N.

O.

Q.

R.

X.

Z.

Autorenregister.

Auf den mit * gekennzeichneten Seiten findet sich der Autorname unter einer Abbildung.

Druckfehlerverzeichnis.

Es wird gebeten, die hier verzeichneten Druckfehler vor dem Lesen des Buches richtig zu stellen:

Seite 201 Erklärung der Abb. 97 C lies: Phylan statt Phylen.

Seite 215 Zeile 26 von unten (bei Leptura L.) lies Abb. 103 e statt 103 c.

Seite 300 und die folgenden lies: Rhynchophora statt Rynchophora.

Seite 303 Zeile 9 von unten (Überschrift) lies: Rhynchitinae statt Rynchitinae.

Seite 382 Zeile 4 von unten und Seite 383 Zeile 18 von oben ist der Hinweis (Abb. 193 A) zu streichen.

Seite 389 Erklärung der Abb. 186 lies: Aus Koch statt Original. Außerdem steht die Abbildung verkehrt.

Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza.




PAUL PAREY BERLIN S.W.
Verlagsbuchhandlung

